

DIAGNOSE HYDROÉCOLOGIQUE & DEFINITION DES POSSIBILITES D'AMELIORATION MORPHOLOGIQUE

- le ruisseau de la BARBECHE et principaux affluents -



Janvier 2018

DIAGNOSE HYDROÉCOLOGIQUE & DEFINITION DES POSSIBILITES D'AMELIORATION MORPHOLOGIQUE

- le ruisseau de la BARBECHE et principaux affluents -

☞ Etude réalisée par :

La Fédération du Doubs pour la Pêche et la Protection des Milieux Aquatiques
J.S. BROCARD / A. CHEVAL / Sixtine « la P'tite » GEFFROY (rédactrice) / T. GROUBATCH
(rédacteur) / J. NICOLET / T. POULLEAU / C. ROSSIGNON

☞ Avec la participation des bénévoles de :

L'AAPPMA « des 4 communes » de Villars-sous-Dampjoux et notamment
Denis LOICHOT et Gérald DEMOUGE que nous remercions ici
chaleureusement pour leur implication sans failles tout au long de cette
étude.

Contexte introductif	1
CHAPITRE I	2
I. Présentation générale	3
I.1 Situation géographique	3
I.2 Contexte géologique	4
I.3 Réseau hydrographique et hydrogéologie	4
I.4 Topographie et profils en long de la Barbèche et de ses principaux affluents	6
I.5 Données climatiques	7
I.6 Inventaires des pressions anthropiques	8
I.6.1 Occupation des sols	9
I.6.2 Assainissement	11
I.6.3 Alimentation en eau potable	12
CHAPITRE II	13
II. Matériels et méthodes	14
II.1 A l'échelle du tronçon	14
✓ Fonctionnalités au niveau du tronçon et définition des stations d'étude	14
II.2 A l'échelle de la station	15
✓ Caractérisation de la qualité habitationnelle	15
✓ Détermination des Niveaux Typologiques Théoriques	15
✓ Caractérisation des peuplements piscicoles	16
✓ Caractérisation des peuplements invertébrés	17
✓ Caractérisation de la qualité physico-chimique	18
CHAPITRE III	19
III. Résultats et interprétations synthétiques	20
III.1 LA BARBECHE	20
III.1.1 Qualité morphologique à l'échelle du tronçon	20
III.1.2 Définition des stations de suivi	24
III.1.3 Structuration typologique	25
III.1.4 Aspects morphodynamiques et habitationnels	26
III.1.5 Les peuplements piscicoles	28
III.1.6 Les peuplements macrobenthiques	36
III.1.7 Etats physico-chimique Eau et Sédiments	37
III.1.8 Synthèse et causes des perturbations	43
III.1.9 Possibilités d'amélioration morphologique et habitationnelle	52
III.2 LES PRINCIPAUX AFFLUENTS	54
Conclusion générale	72

Contexte introductif

En 2007, la Fédération du Doubs pour la Pêche et la Protection du Milieu Aquatique menait plusieurs diagnostics hydroécologiques sur les affluents du Doubs franco-suisse. L'objectif visé était la réhabilitation de ruisseaux altérés morphologiquement. Naturellement, ces cours d'eau de têtes de bassins constituent des sites privilégiés pour la reproduction de la truite fario. Plus largement ce sont des réservoirs d'espèces sensibles typiques et de véritables poumons pour le cours d'eau principal - le Doubs - colonne vertébrale de l'alimentation en eau potable de tout un Territoire.

Suite à ces études et aux programmes de restauration définis, il avait été envisagé à l'époque d'étendre ce type de démarches vers l'aval, de la frontière suisse à Bremoncourt jusqu'à la limite départementale à Saint-Vit. Force était de constater que ce territoire était orphelin de toute démarche globale de gestion des milieux aquatiques.

Sur la base du même constat, les discussions engagées entre les différentes collectivités territoriales et assimilées (Etablissement Public Territorial de Bassin Saône et Doubs, Agence de l'Eau, Département et Région) aboutissaient en 2010 à la volonté réelle d'étudier la faisabilité d'élaborer un outil de gestion pour la rivière Doubs.

Tout converge en 2011 vers la décision définitive de mettre en place un contrat de rivière. C'est donc tout naturellement en 2012 que le programme d'étude des affluents du Doubs, envisagé par la Fédération de Pêche, est venu s'intégrer au diagnostic initial du *contrat de vallée du Doubs et territoires associés*.

Ce sont les ruisseaux de Glère, Bremoncourt, de Lougres, de Soye et de Grandfontaine qui ont été choisis afin d'initier la démarche. Elle a été poursuivie par la suite sur les ruisseaux de l'Abbaye et de l'Etang, puis sur le Bié de Colombier-Fontaine et le ruisseau de Rorbe.

C'est aujourd'hui le Barbèche qui fait l'objet d'une étude hydroécologique globale et en particulier d'un diagnostic de son état de conservation morphologique et habitationnel.

L'objectif du présent rapport est ainsi de préciser d'une part l'état de conservation de son patrimoine piscicoles et invertébrés et d'autre part d'en établir le lien avec les fonctionnalités morphologiques et habitationnelles d'une part et également avec la qualité physico-chimique de l'eau et des sédiments qu'elle véhicule. La définition de cet état initial permettra de dégager un programme d'actions sommaire mais chiffré afin de reconquérir le cas échéant un fonctionnement morphologique et habitationnel en adéquation avec le développement harmonieux d'un peuplement faunistique de qualité.

CHAPITRE I

PRESENTATION GENERALE

I. Présentation générale

I.1 Situation géographique

Située en Franche-Comté, la Barbèche est affluent rive gauche du Doubs. Située au nord-est du département du Doubs, ce cours d'eau d'un peu plus de 14 km conflue avec le Doubs à Villars-sous-Dampjoux (Doubs médian) (Figure 1). La Barbèche prend sa source sur la commune de Belvoir puis reçoit rapidement les eaux des affluents de Froidevaux en rive gauche puis en aval, en rive droite, les eaux du ruisseau du Moulin Brulé et de Rosières.

L'altitude passe de 580 m au niveau des sources à 350 m au fond de la vallée. La Barbèche, d'une pente moyenne de 15 ‰, possède un bassin versant de 59 km².

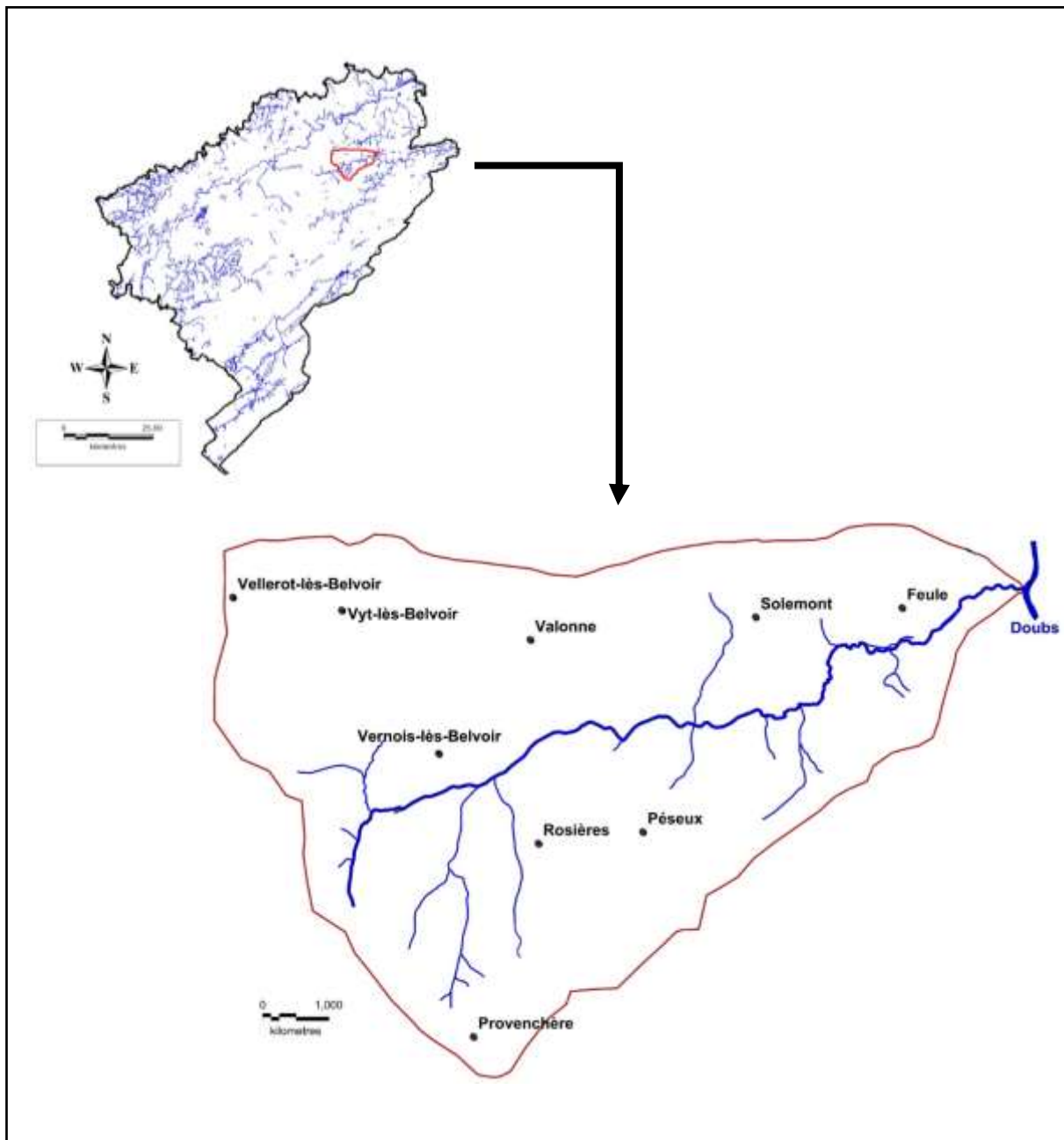


Figure 1: Localisation géographique du bassin versant de la Barbèche.

I.2 Contexte géologique

Située dans un contexte karstique, la Barbèche repose principalement sur des calcaires durs du Jurassique moyen et supérieur (ANNEXE 1). A l'aval, le fond de vallée se positionne en majorité sur des alluvions récentes. Aux extrémités du bassin versant, les calcaires de l'Oxfordien (J4) et les calcaires marneux surmontent les calcaires du Bathonien (J2) et du Callovien (J3) de la basse vallée. La partie apicale de la Barbèche et la moyenne vallée reposent majoritairement sur des calcaires du Jurassique moyen, l'Oxfordien (J4). La haute vallée comprend majoritairement du calcaire du Jurassique supérieur, le Rauracien (J6). A noter que le bassin versant est entrecoupé de 5 failles karstiques d'axe nord-est/sud-ouest accentuant la vulnérabilité de ce bassin karstique très sensible aux activités anthropiques. En effet, les infiltrations d'eau se font très rapidement et grâce au processus de karstification, les circulations souterraines sont très nombreuses et permettent de faire communiquer des réseaux hydrographiques éloignés. Ce contexte géologique influence donc fortement l'hydrologie de la Barbèche.

I.3 Réseau hydrographique et hydrogéologie

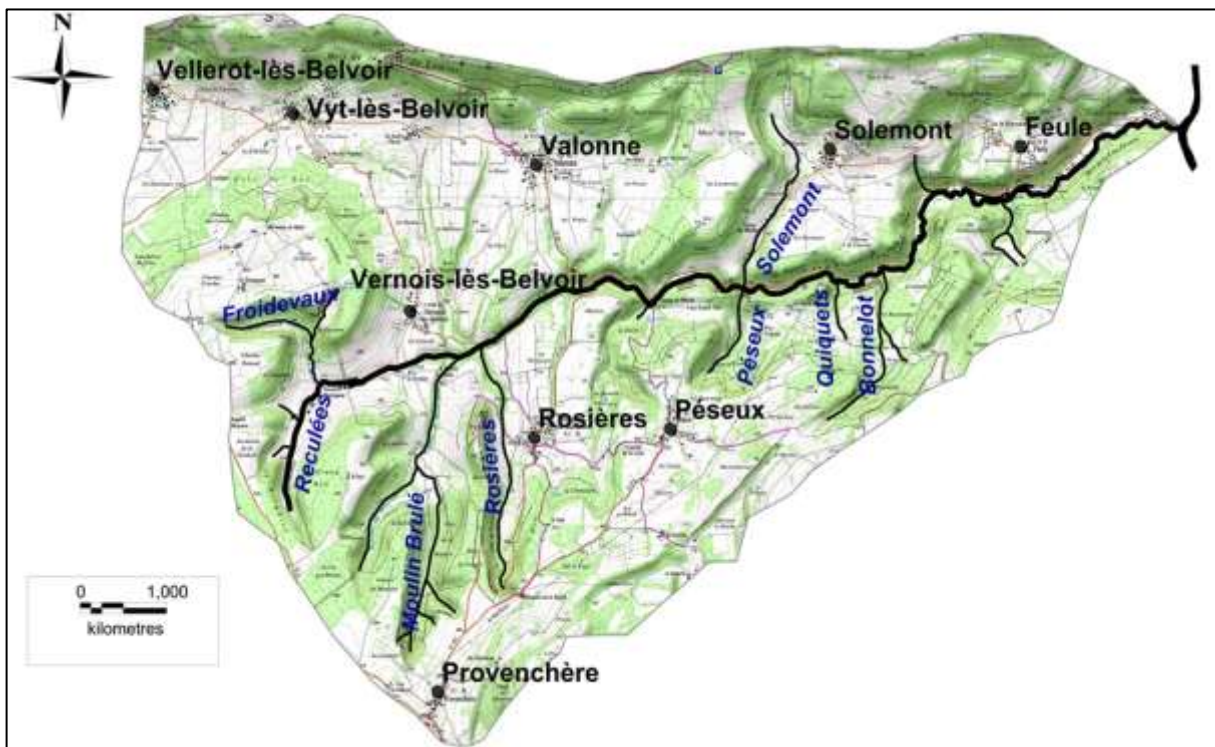


Figure 2: Le réseau hydrographique au sein du bassin versant de la Barbèche.

La Barbèche prend sa source au niveau du lieu-dit « les Reculées » sur la commune de Vernois-lès-Belvoir. A 1,5 km en aval elle reçoit l'affluent de Froidevaux en rive gauche. Le débit de la Barbèche s'amplifie par la suite grâce à la confluence de deux autres affluents en rive droite : le Moulin Brulé d'un linéaire de 3,6 km et le ruisseau de Rosières de 2,9 km. A 7,5 km en aval de la source, le cours d'eau reçoit les affluents de Solemont et de Péseux, respectivement en rive gauche et en rive droite. Le cours principal recueille ensuite les eaux de petits affluents, Quiquets et Bonnelot, avant une forte augmentation du débit due à la résurgence de la Douve empêchant les assècs à l'aval de celle-ci. En effet, des assècs ont été observés à l'amont de cette source durant l'été printanier de fin avril.

Plusieurs étangs et retenues d'eau ont été construits le long de la Barbèche et de quelques affluents tels que les Reculées, Solemont ou encore le Moulin Brulé. D'anciens bras de dérivation construits pour alimenter notamment des moulins ou servant au fonctionnement de certaines entreprises restent toujours alimentés en eau. C'est le cas par exemple du seuil situé à l'aval de la scierie de Feule. Le bras de dérivation qui en résulte était anciennement utilisé au bénéfice de l'entreprise de maçonnerie « Parret ». Il sert désormais à alimenter une partie des étangs situés en aval sur la commune de Feule. A l'aval de l'entreprise de maçonnerie un second seuil permettait l'alimentation d'un moulin situé à 250 m en aval. Aujourd'hui, le canal est toujours fonctionnel mais l'eau amenée ne fait l'objet d'aucun usage. L'ensemble de ces modifications ne sont pas sans conséquence sur le débit du cours d'eau principal et le niveau de la nappe. Malheureusement la Barbèche n'a jamais fait l'objet d'un suivi de son régime hydrologique. La présence d'étangs et de retenues d'eau peut également entraîner des élévations de température à l'aval de ceux-ci. Une augmentation de la charge organique provenant des étangs peut également être observée en sachant que le trop-plein de ces retenues se déverse dans la Barbèche.

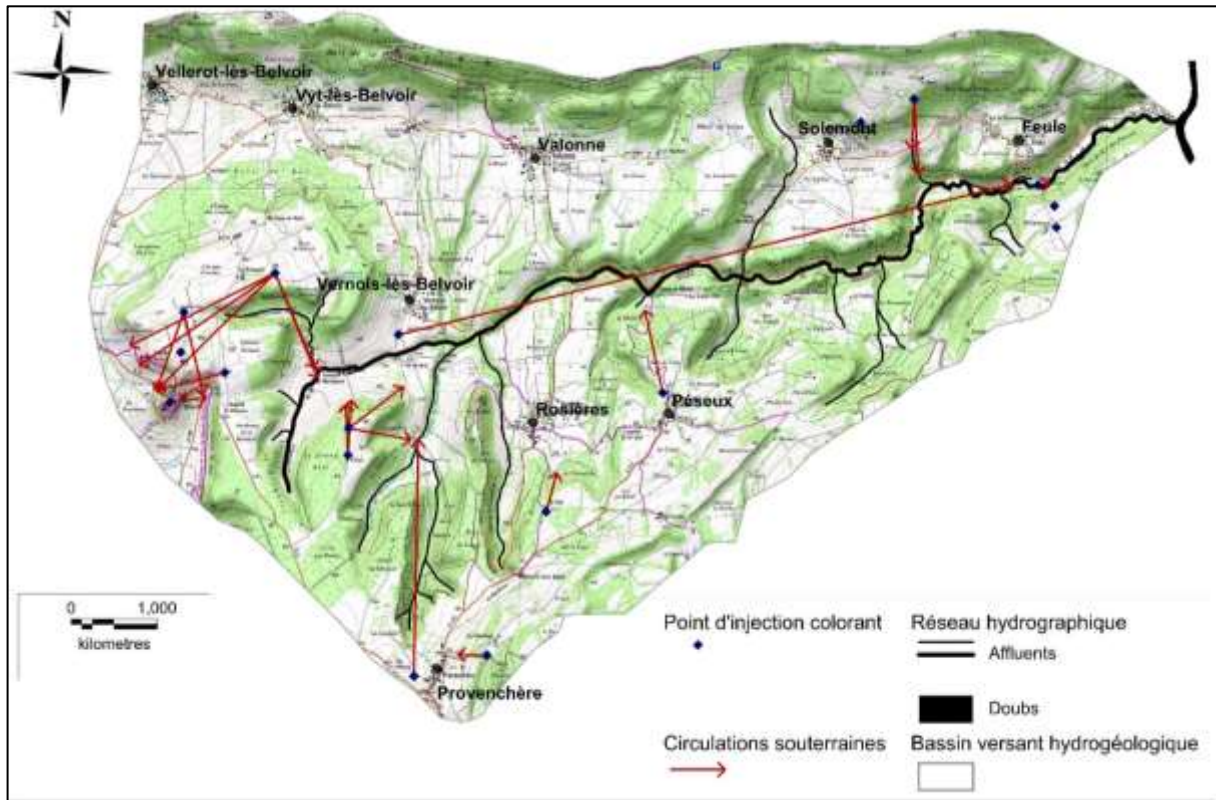


Figure 3: Circulations souterraines connues au sein du bassin versant de la Barbèche.

Des campagnes de traçages à l'aide de fluorescéine et de rhodamine ont été menées sur le bassin versant (Figure 3). Cependant, ces traçages n'ont pas été assez nombreux pour se rendre compte précisément de la complexité de l'ensemble des circulations souterraines sur ce territoire. Néanmoins au vu de ces premiers traçages, on peut se rendre compte de la forte influence des calcaires du substratum géologique. Dans ce contexte karstique, l'infiltration de l'eau s'effectue rapidement et réapparaît plus ou moins vite en fonction de la configuration des galeries souterraines au niveau de résurgences. La source de la Douve en représente un parfait exemple. Les parties apicales du bassin versant ont également tendance à récolter des eaux qui communiqueront via des réseaux souterrains afin d'alimenter certains affluents comme le Moulin Brulé, Froidevaux et les Reculées. Certaines infiltrations sont plus ambiguës car le traçage réalisé sur la commune de Vernois-Lès-Belvoir a montré

que les eaux d'infiltration alimentent soit le ruisseau des Reculées et de Froidevaux, soit un petit ruisseau temporaire situé sur la commune de Rahon, à l'extérieur du bassin topographique de la Barbèche.

L'ensemble de ces circulations souterraines s'explique par les processus de karstification liés à la dissolution de la roche calcaire par des eaux naturelles chargées en CO₂. La teneur en CO₂ a principalement pour origine la respiration racinaire et la dégradation de la matière organique par les organismes du sol. La cinétique de dissolution dépend aussi de facteurs physiques tels que la fracturation originelle de la roche permettant un transport plus rapide en profondeur de l'eau chargée en CO₂. Par définition, le potentiel de karstification, étant dépendant de la pluviométrie et de l'activité végétale de la région étudiée, le climat va avoir une influence importante sur le cycle du carbone dans les aquifères karstiques. Or, la Franche-Comté étant une région soumise à de fréquents épisodes pluvieux, la karstification est donc un phénomène majoritairement présent sur ce territoire. Ce processus étant à l'origine de l'ensemble des circulations souterraines décrit précédemment.

Cependant, l'infiltration des eaux de surface dans ces systèmes karstiques n'assure pas une bonne purification de ces eaux. A cela s'ajoute ce phénomène important de diffusion des pollutions par le biais des communications souterraines, favorisant par la suite le transfert des polluants vers les réseaux hydrographiques de surface.

1.4 Topographie et profils en long de la Barbèche et de ses principaux affluents

La Barbèche présente une pente moyenne de 15,7 ‰. Les premiers kilomètres présentent une pente relativement importante de 43 ‰. Le profil s'adoucit par la suite avec des valeurs moyennes de 18 ‰ (Figure 4).

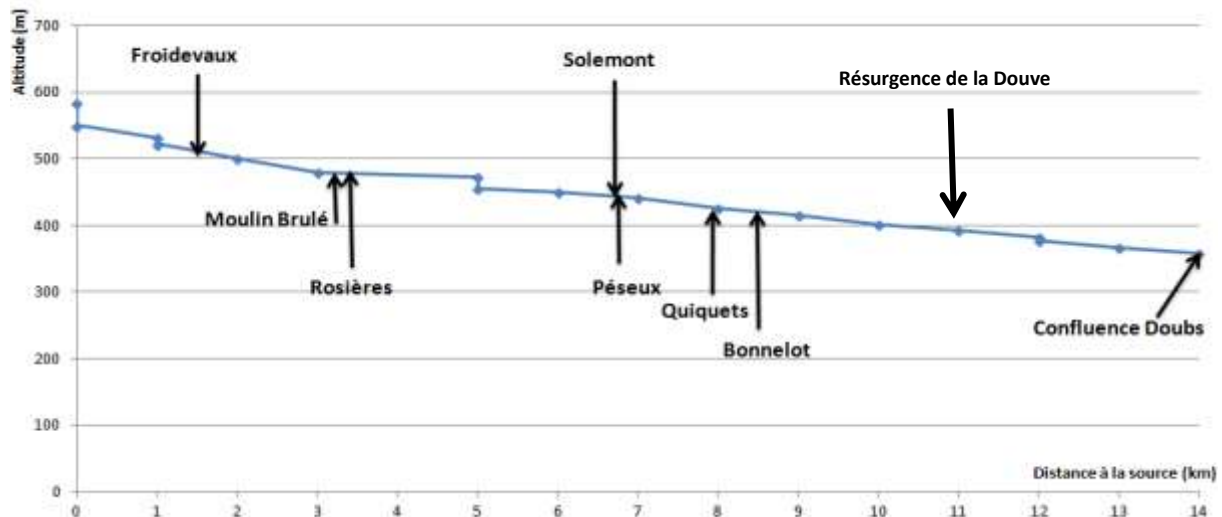


Figure 4: Profil longitudinal de la Barbèche (les flèches noires représentent les principales affluents).

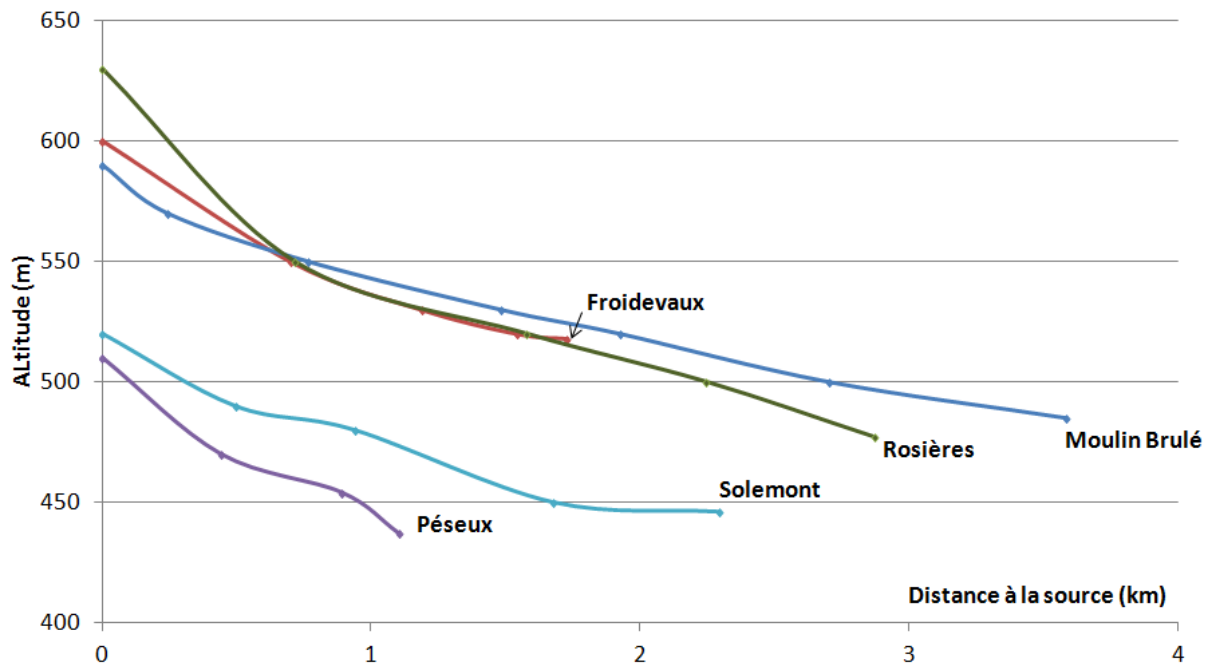


Figure 5: Profils longitudinaux des principales afférences de la Barbèche.

I.5 Données climatiques

Le climat du bassin de la Barbèche est, comme pour celui du département du Doubs, de type continental-océanique. Le climat se caractérise ainsi par des hivers rudes et des étés chauds. Les amplitudes de température peuvent donc être importantes suivant les saisons. Les précipitations sont également assez conséquentes durant l'année et représentent des cumuls au-dessus de la moyenne nationale : en 2013, Villars-sous-Dampjoux a connu un cumul annuel de 2241 millimètres contre une moyenne nationale de 895 millimètres de précipitation. Cependant, cette année, la saison estivale a été particulièrement pluvieuse en raison des nombreux orages qui se sont abattus sur la région. En effet, l'été 2014 a enregistré un cumul de 595 millimètres pour juillet et août contre une moyenne de 333 millimètres pour les précédentes années (Figure 6). Concernant les températures, la moyenne nationale des maximales était de 27,1 °C pour le mois de juillet en 2013 contre 19°C à Villars en juillet 2013. A l'inverse les températures les plus froides à l'échelle nationale concernaient le mois de Février avec -0,4 °C contre -10°C en janvier 2013 à Villars. L'ensemble des données pluviométriques et de température a été obtenu auprès d'un habitant de Villars-Sous-Dampjoux qui relève chaque jour de l'année ces mesures.

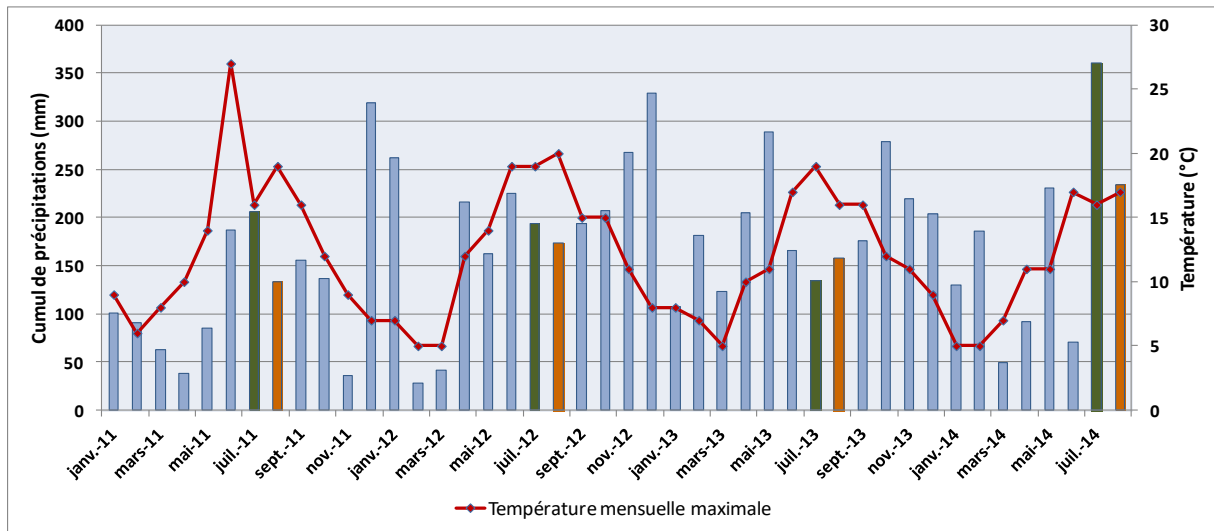


Figure 6: Cumul des précipitations mensuelles et températures mensuelles maximales à Villars-sous-Dampjoux de 2011 à 2014 (en vert : juillet de chaque année / orange : août).

I.6 Inventaires des pressions anthropiques

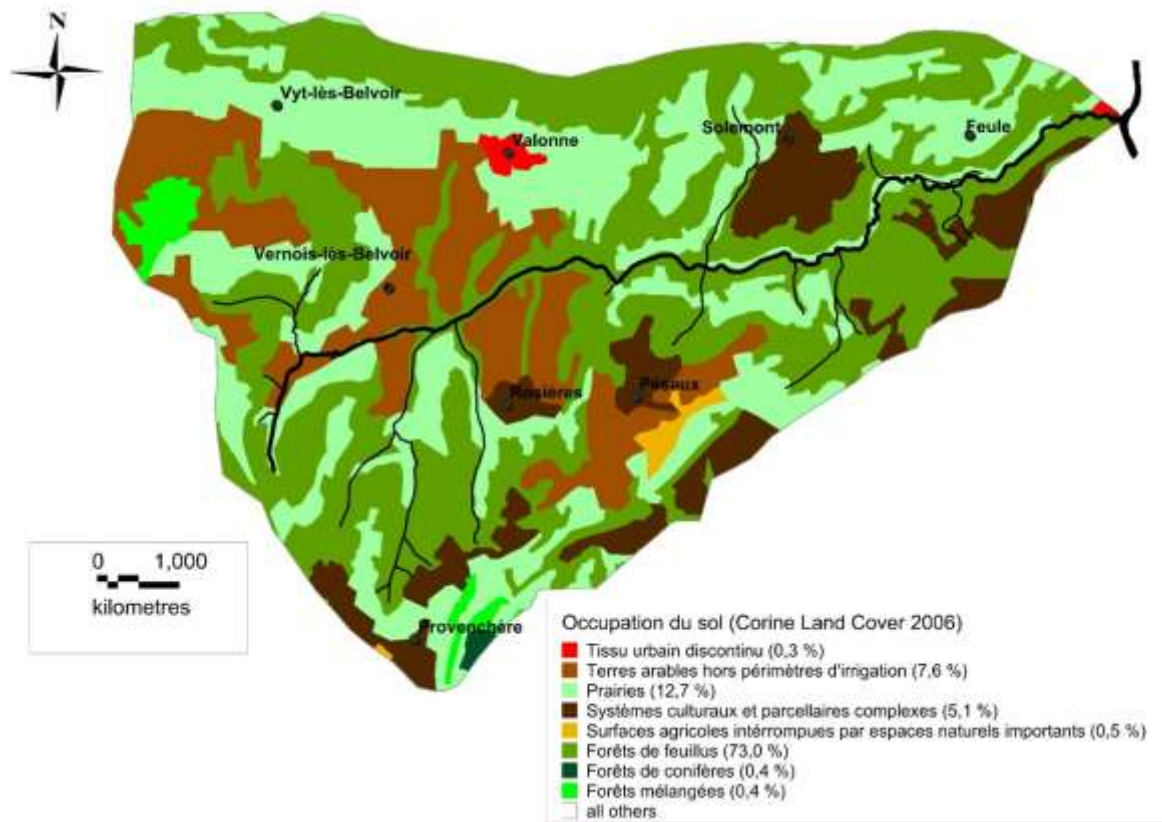


Figure 7: Cartographie de l'occupation des sols du bassin versant de la Barbèche (source : Corine Land Cover, 2006).

I.6.1 Occupation des sols

La majorité du bassin versant de la Barbèche est dominée par la présence de forêts composées essentiellement d'arbres feuillus (73 %) (Corinne Land Cover, 2006) (Figure 7). Cependant, on peut remarquer la présence de plusieurs plantations d'épicéas en zone de ripisylve. Ces essences empêchent en général le développement des espèces autochtones et ont tendance à ne pas correctement stabiliser les berges, phénomène qui a pour conséquence d'éroder ces dernières. Les versants sont donc majoritairement recouverts de forêts de pentes tandis que les fonds de vallée sont majoritairement occupés par des prairies temporaires ou permanentes (12,7 %). Cette prédominance de forêts explique la présence d'une scierie située sur la commune de Feule. Or, celle-ci peut être à l'origine d'émissions de fongicides et d'insecticides nécessaires à la conservation du bois stockés puis usinés. Ces substances risquent par la suite d'être acheminées au cours d'eau à proximité en raison du lessivage des sols. Les effets des insecticides peuvent se faire ressentir sur le peuplement macrobenthique et en particulier sur les Gammare et les Coléoptères, très sensibles aux produits de traitement du bois.

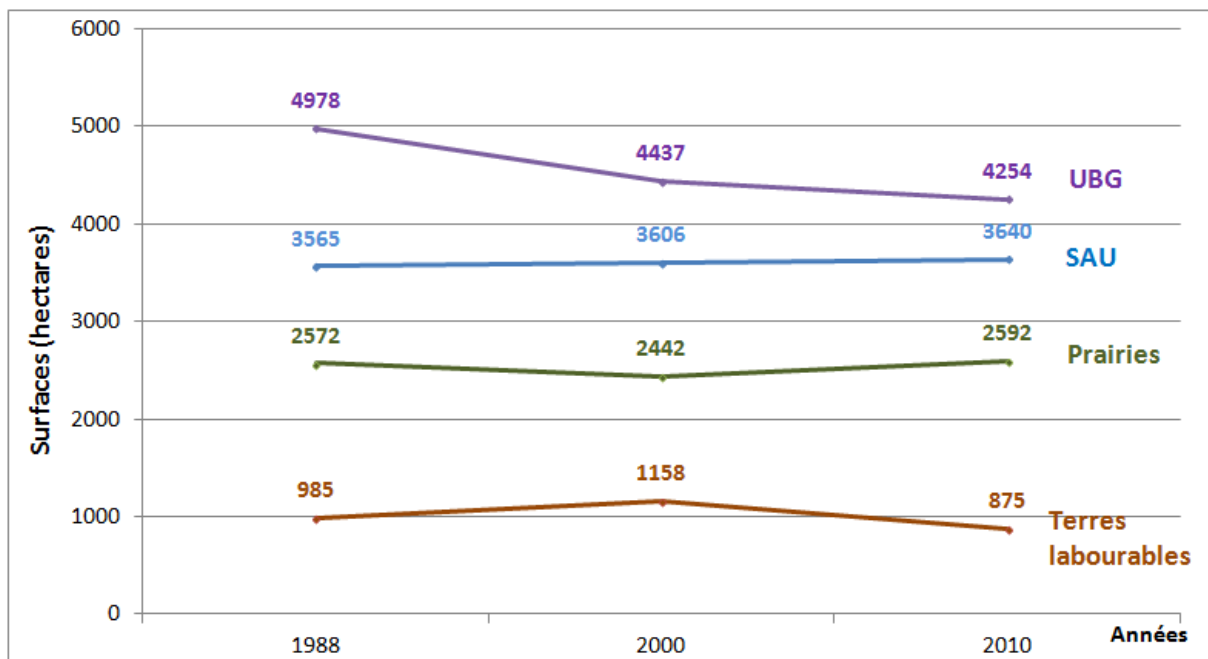


Figure 8: Evolution de l'utilisation des terres agricoles entre 1998 et 2010 sur le bassin versant de la Barbèche (source : Registre Graphique Parcellaire).

Les terres labourables représentent une plus petite partie du territoire (5,1 %). Leur superficie a eu néanmoins tendance à augmenter durant les années 2000 passant de 985 hectares en 1988 à 1158 hectares en 2000 (Recensement Général Agricole, 2010). L'utilisation de produits phytosanitaires a probablement suivi la même tendance à l'augmentation durant cette époque. Cependant, en 2010, la superficie des terres labourables avait tendance à diminuer avec une baisse de près de 300 hectares sur le bassin versant par rapport aux années 2000 (ANNEXE 2). D'après le Registre Parcellaire Graphique (2010), les cultures sont majoritairement orientées vers la production de blé et d'orge ainsi que celle du maïs. Malheureusement, par manque de données précises, il n'a pas été possible d'obtenir une estimation de ces surfaces. Contrairement aux terres labourables, la superficie des terrains toujours en herbe a connu une augmentation de 150 hectares par rapport à 2000. En effet, le

bassin versant est fortement dominé par l'élevage de vaches laitières en partie dédié à la production du Comté AOC de la région. Même si la quantité de bovins a eu tendance à décroître ces dernières années, elle reste cependant élevée avec 4254 Unités Gros Bétails recensées en 2010. Avec la forte présence de prairies, on peut suspecter un épandage des lisiers important susceptible de s'infiltrer plus ou moins profondément dans le sol et par la suite contaminer potentiellement les ressources aquatiques souterraines. En résumé, au cours de ces dernières années, les terres cultivées ont eu tendance à décroître au profit des prairies tandis que le nombre de bovins a légèrement diminué.

Le tissu urbain représente une partie infime du territoire avec seulement 0,3 % de la superficie. Une dizaine de villages de tailles modestes occupent le bassin versant. L'ensemble des communes considérées du bassin versant (Belvoir, Vernois-lès-Belvoir, Vyt-lès-Belvoir, Valonne, Péseux, Solemont, Terres de Chaux, Dampjoux, Rosières sur Barbèche et Feule) représentaient en 2011 une somme de 1393 habitants pour 19,8 habitants au kilomètre carré (INSEE, 2011). Ces communes rurales possèdent moins de 300 habitants chacune avec de faibles densités de population allant de 8 à 68 hab/km². Néanmoins, la population a eu tendance à légèrement augmenter depuis les années 60 passant de 1268 habitants en 1962 à 1363 en 2011 (ANNEXES 3 et 4). Les activités industrielles sont également faibles avec le recensement de seulement trois entreprises sur le bassin versant : une entreprise de maçonnerie (PARRET et Fils), une poterie artisanale et la scierie mentionnée précédemment. Même si ces établissements restent de taille modeste, leurs activités sont susceptibles d'impacter la ressource aquatique environnante par le lessivage ou des fuites des substances liés à leurs activités.

La source du ruisseau de Rosières pourrait également être sujette à des pollutions d'origine urbaine en raison de la présence d'une grande décharge sauvage à quelques dizaines de mètres de la source. La présence d'éléments toxiques comme les métaux lourds, de HAP ou de PCB peut être soupçonnée. En effet cette décharge est disposée en zone de forte pente, le ruissellement des eaux par les pluies peut alors entraîner les substances toxiques vers le cours d'eau.

I.6.2 Assainissement

Tableau 1: Caractéristiques des stations d'épuration du bassin versant de la Barbèche en 2014.

STEP	Dates mise en service	Nb communes raccordées	Capacité nominale (EH)	Capacité nominale (kg de DBO5)	Débit de référence (m3/j)	Filière eau principale	Milieu du rejet
Vellerot-lès-Belvoir	31/12/75	1	180	11	27	Décantation physique	Faille karstique
Valonne	31/12/85	2	250	15	12	Lagunage naturel	Perte karstique
Solemont	31/12/70	1	250	15	38	Décantation physique	Ruisseau

Trois systèmes d'assainissement sont à dénombrer sur le bassin versant de la Barbèche. Ils se situent sur les communes de Vellerot-lès-Belvoir, Valonne et Solemont (Figure 9). Ayant été construites dans les années 70 et 80, ces stations semblent anciennes et mettent en œuvre des procédés de traitement très sommaires. En effet les communes de Vellerot et de Solemont possèdent uniquement un système de décantation physique pour éliminer l'ensemble de la charge polluante (Tableau 1). Ces décanteurs-digesteurs ont pour but de recueillir les eaux usées afin de les faire sédimenter. Les impuretés solides tombent dans le fond et forment des boues d'épuration. Ces dernières sont ensuite digérées en anaérobie par la fraction organique des boues. Ces procédés d'assainissements non collectifs, bien que peu coûteux, permettent des traitements assez partiels des effluents et devraient être associés à des moyens de traitement plus performants comme une lagune par exemple. La STEP de Valonne a, quant à elle, mis en place un traitement biologique par lagunage qui consiste à ce que l'activité microbienne naturelle réalise la dépollution des eaux usées. Malheureusement aucune donnée d'abattement de la pollution n'a pu être obtenue pour ces trois stations. Cependant, les stations de Vellerot et de Valonne ne semblent pas sans impact sur l'environnement. En effet, ces stations rejettent leurs effluents traités au niveau de failles et de pertes karstiques. Ces rejets sont donc susceptibles de perdurer longtemps au niveau des ressources souterraines et peuvent également être diffusés sur de longues distances en raison des connexions hydrogéologiques souterraines importantes. De plus selon les données du Ministère de l'écologie, depuis 2011, la STEP de Solemont ne semble pas conforme à la réglementation en vigueur en ce qui concerne son niveau de performance. Sa mise en conformité était prévue pour la fin d'année 2014. Elle semble aujourd'hui opérationnelle.

Il faut également souligner que ces trois stations ne raccordent seulement que quatre communes sur une dizaine située sur le bassin versant. On peut donc supposer que les autres communes ne bénéficient d'aucun moyen d'assainissement collectif et même si la plupart peuvent bénéficier de systèmes d'assainissements individuels, des rejets diffus peuvent être suspectés. En effet, il est difficile de pouvoir déterminer le nombre d'installations conformes ou non pour chacun des particuliers ne bénéficiant pas de système d'assainissement collectif. Néanmoins une station d'épuration est en projet de construction sur la commune de Feule (communication personnelle Florence Carone, EPTB Saône Doubs).

I.6.3 Alimentation en eau potable

Tableau 2: Volumes annuels prélevés par les stations de pompage d'alimentation en eau du bassin versant de la Barbèche.

Communes	Libellé-ouvrage	Volume annuel prélevé (en milliers de m ³)
Vellerot-lès-Belvoir	source de Lomont	16,4
Feule	source du Paret	31,4
Valonne	source Guillaume Drouge	19,0
Péseux	source du Champ du Moulin	?
Solemont	ensemble des sources captées	13,6

Afin d'alimenter l'ensemble de la population, cinq stations de captage en eau potable sont à dénombrer sur le bassin versant (Figure 9). Selon les données disponibles sur le SIE Rhône-Méditerranée, les stations de pompage prélèvent entre 13 000 et 31 400 m³ d'eau souterraine par an selon les communes. Ces prélèvements peuvent cependant impacter le régime hydrologique de la Barbèche. Etant situées dans un contexte karstique, les ressources d'eau souterraine sont en forte connexion avec les eaux de surface. Les prélèvements nécessaires à l'alimentation en eau potable ne sont donc pas sans conséquence sur les débits de la Barbèche. Ils sont notamment susceptibles d'accentuer la durée et l'intensité des étiages en période estivale lorsque les demandes en eau sont plus importantes. Ce ne fut cependant pas le cas cette année en raison des importantes précipitations de cet été. Malheureusement le manque de données n'a pas permis d'estimer l'évolution des besoins en eau potable au cours de ces dernières années.

CHAPITRE II

ASPECTS METHODOLOGIQUES

II. Matériels et méthodes

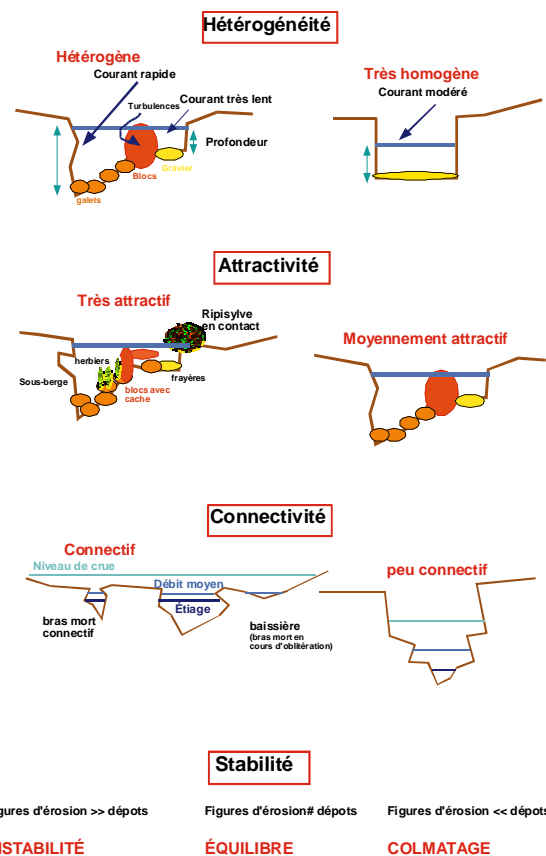
II.1 A l'échelle du tronçon

✓ Fonctionnalités au niveau du tronçon et définition des stations d'étude

La première échelle d'investigation a été celle du tronçon. La méthode employée consiste à sectoriser le linéaire du cours d'eau en tronçons pour lesquels la stabilité du lit, la diversité des écoulements, l'attractivité du lit et la connectivité (longitudinale et latérale) sont homogènes.

Pour arriver à ce résultat, la *méthode tronçon* mise au point par la DR5 du CSP (1998, actuellement ONEMA) et finalisée par le bureau d'études TELEOS (2000) a été réalisée. La démarche globale est explicitée ci-après.

Le linéaire complet de la rivière est parcouru par deux opérateurs qui recensent les facteurs favorables et défavorables à chacune des 4 composantes fondamentales de la qualité physique afin d'en évaluer la capacité biogène. Cette étape permet d'élaborer des scores synthétiques pour faciliter l'interprétation :



Le score d'hétérogénéité caractérise la variété des formes, des substrats/supports, des vitesses de courant et des hauteurs d'eau du lit d'étiage ; plus ce score est élevé, plus les ressources physiques sont diversifiées et favorables.

Le score d'attractivité intègre la qualité des substrats, soit l'intérêt global des substrats/supports pour les poissons, la qualité et la quantité des caches et des abris ainsi que l'existence et la variété des frayères.

Le score de connectivité caractérise la fonctionnalité de la zone inondable ainsi que la fréquence des contacts entre la rivière et les interférences emboîtées que constituent la ripisylve et le lit moyen conceptuel ; il apprécie également le degré de compartimentation longitudinale par les barrages et les seuils, ainsi que les possibilités de circulation des poissons migrateurs ou « sédentaires ».

Le score de stabilité des berges et du lit traduit l'importance des érosions régressives (fréquence des seuils), progressives et latérales (proportion de méandres instables), de l'état des berges (degré d'érosion), ou encore de l'incision.

Figure 9: Illustrations des 4 composantes de la qualité physique d'un cours d'eau.

Le détail du protocole suivi est disponible en annexe 3.

➔ C'est à l'issue de l'application de cette méthode que nous avons été en mesure de définir objectivement des stations représentatives de la diversité des fonctionnalités morphologiques vis-à-vis des poissons de la Barbèche.

II.2 A l'échelle de la station

✓ Caractérisation de la qualité habitationnelle

La seconde échelle de travail était plus fine. La méthode utilisée a consisté à qualifier et quantifier l'intérêt de l'habitat pour les espèces aquatiques au niveau de chaque station.

Pour ce faire, l'habitat a été étudié selon la méthode de l'*Indice d'Attractivité Morphodynamique* (IAM ; CSP, 1994 et TELEOS, 2002). Cette méthode explore les trois composantes de l'habitat aquatique (les vitesses de courant, les profondeurs et les substrats) et décompose l'habitat en une mosaïque de pôles d'attractions (surfaces ou placettes possédant une même vitesse de courant, une même profondeur et un même substrat). Au final, il est permis d'obtenir une cartographie précise des habitats à l'échelle de la station et d'appréhender leur diversité, concept essentiel au développement structuré de la vie aquatique. Cette méthodologie a pour objectif de mesurer la qualité de l'habitat par un score dépendant de la diversité des vitesses de courant, de la diversité des profondeurs et de la diversité des substrats pondérée par l'attractivité de ces derniers pour la faune piscicole. Ainsi l'IAM permet de comprendre au niveau de la station et d'extrapoler au niveau du tronçon les problèmes potentiels liés à l'habitat.

Le protocole détaillé est disponible en annexe 4.

Le rapport note IAM obtenue / note IAM théorique permet de proposer des classes de qualité physique correspondantes présentées au tableau suivant.

Tableau 3: Classes de qualité définies par rapport à l'IAM théorique.

% IAM théorique	0-20%	20-40%	40-60%	60-80%	80-100%
Classe de qualité	Nulle	Mauvaise	Moyenne	Bonne	Excellente

Il est important de garder à l'esprit que l'écart à la référence (% IAM référence, Tab .3) est basé sur la largeur actuelle du cours d'eau et ne constitue pas, selon les cas, une situation originelle. Autrement dit, l'IAM référence dont il est question est calculé sur la largeur observés dont dépend l'attractivité morphodynamique globale et la diversité des pôles d'attraction de la station. Il est dès lors possible que l'IAM théorique soit supérieur à l'IAM originelle si d'aventure le cours d'eau avait été « déséquilibré » par l'action de l'Homme (curages, élargissements, ...) et par les conséquences de ce déséquilibre.

✓ Détermination des Niveaux Typologiques Théoriques

Un cours d'eau peut être généralement considéré selon un système linéaire (AMOROS et PETTS, 1993). Celui-ci est régi par un gradient longitudinal des conditions du milieu et par des biocénoses aquatiques, elles aussi organisées longitudinalement.

Dès lors et suite à ces observations, plusieurs auteurs se sont attachés à démontrer l'existence de zonations écologiques (HUET, 1949 ; ILLIES et BOTOSANEANU, 1963).

HUET (1949, 1959) s'intéresse à la composition des ichtyocénoses et parvient à décrire cinq zones (zones à Truites, à Ombres, à Barbeaux...), réparties successivement d'amont en aval, suivant des paramètres physiques tels la pente, la largeur et la profondeur. Toutefois, cette « règle des pentes » n'apparaît pas suffisante pour cerner totalement la typologie complexe d'un cours d'eau.

Ainsi VERNEAUX (1973, 1977, 1981) propose, suite à ses travaux sur le réseau hydrographique du Doubs, une succession amont-aval de dix niveaux typologiques (B0 à B9). Chaque niveau typologique

correspond alors à une association d'espèces aux exigences écologiques proches et organisées selon la nature, l'effectif et l'abondance de chacune d'entre elles (VERNEAUX, 1973, 2003 ; GRANDMOTTET, 1983 ; DEGIORGI & RAYMOND, 2000).

Cette approche biotypologique constitue un élément essentiel du diagnostic hydroécologique en permettant la détermination du potentiel écologique optimal et en proposant une base théorique pour une comparaison des inventaires piscicoles effectués sur un cours d'eau.

Il est possible de déterminer le type stationnel théorique, approche simplifiée de la structure biotypologique, par le calcul du Niveau Typologique Théorique (NTT).

Trois grands facteurs permettent de prévoir le type écologique d'une station :

- Le facteur thermique (T1), dont le rôle est essentiel pour le développement biologique et physiologique de la vie aquatique, représente la moyenne des températures journalières maximales des trente jours consécutifs les plus chauds (Tm). **Un suivi thermique a été mis en place sur chacune des stations à l'aide de sondes enregistreuses.**
- Le facteur trophique (T2), représente la capacité nutritive du milieu par l'intermédiaire de la dureté calco-magnésienne (D en mg/l) et de la distance à la source (do en km). **Des prélèvements d'eau pour analyse au laboratoire de ces paramètres ont été réalisés sur chacune des stations.**
- Le facteur morphodynamique (T3), reflet de l'énergie développée dans le milieu lié à la section mouillée à l'étiage (Sm en m²), la largeur du lit mineur (l en m) et sa pente moyenne (P en ‰).

✓ **Caractérisation des peuplements piscicoles**

- *Plan d'échantillonnage et méthode d'estimation du stock en place.*

L'ichtyofaune constitue un outil indispensable à l'étude des milieux aquatiques, dont l'association d'espèces et leurs densités sont caractéristiques d'un type de milieu et de son état général (VERNEAUX, 1982).

L'échantillonnage du peuplement a été réalisé par des pêches électriques à pied par épuisement de type De Lury. Cette méthode repose sur des pêches successives avec enlèvement du poisson et sans remise de ce dernier entre les différents passages (2 à 3 selon l'efficacité du second passage). La pêche électrique est pratiquée en marchant dans l'eau et fait appel à une batterie d'électrodes évoluant de front vers l'amont.

Sur le terrain, les poissons sont déterminés, mesurés et pesés individuellement. Enfin, les opérations d'inventaires ayant été menées sur des cours d'eau en APPB Ecrevisses à pattes blanches, un soin particulier a été apporté à la désinfection du matériel au complet et systématique entre chaque cours d'eau.

Le calcul des effectifs de population est réalisé par régression en fonction de la diminution du nombre de captures entre chaque passage. La méthode appliquée est celle dite de Carl et Strub (maximum de vraisemblance pondérée) admettant le principe d'une efficacité variable entre les passages et fournissant en pratique des estimations plus fiables. Elle permet d'obtenir des données quantitatives spécifiques (densités numérique et pondérale).

✓ Caractérisation des peuplements invertébrés

Les populations macrobenthiques ont été étudiées à l'aide de deux protocoles : l'IBG DCE-RCS sur les affluents et le MAG 20 sur le cours d'eau principal (en raison d'une plus grande diversité de substrats, de vitesse et de hauteurs d'eau). Ces stations ont été placées de façon à encadrer une source de pollution potentielle ou à obtenir un état de la faune macrobenthique en place sur les affluents majeurs de la Barbèche.

Le protocole *MAG20* (Macrobenthos Analyse Générique 20 placettes, TELEOS 2000) présente l'avantage d'être quantitatif, plus exhaustif et d'un niveau de précision supérieur aux méthodes indiciaires classiquement utilisées (*IBGN AFNOR 1992 ; Protocole DCE, 2006 et 2009*).

Le protocole *MAG20* préconise l'échantillonnage de 20 placettes de 1/20 m² contre 8 pour l'*IBGN* classique et 12 pour le *protocole DCE*. En outre, les 8 premières placettes ont été échantillonnées selon les mêmes conditions de prélèvement que pour un *IBGN* classique, offrant la possibilité d'une confrontation des résultats avec d'éventuelles données antérieures ou constituant une base de référence pour un suivi simplifié. L'échantillonnage a été complété à 20 prélèvements en explorant la totalité des couples substrats-supports/vitesses recensés sur la station, et ceci dans la classe de hauteur d'eau où le couple d'intérêt était le plus représenté. Si toutefois la variété des couples s'est révélée être inférieure à 20, les prélèvements ont été dupliqués dans des classes de hauteur d'eau différentes pour les couples dominants.

En plus d'un effort d'échantillonnage important, le niveau de détermination a été poussé au genre pour les Plécoptères, Ephéméroptères, Trichoptères, Odonates, Mollusques, Achètes et Turbellariés. Les autres taxons sont identifiés au même niveau de détermination que pour l'*IBGN*, c'est-à-dire la famille.

Les protocoles *MAG20* et *IBGN* imposent un échantillonnage du macrobenthos en étiage estival stabilisé. Ceci prend tout son sens pour la méthode *IBGN* dont les indices sanctionnent plus spécialement la sensibilité de chaque famille aux phénomènes de désoxygénation, aggravés en période d'étiage estival. Le *MAG20* n'a pas pour finalité de présenter une note de qualité globale, ce n'est en effet pas une méthode indiciaire qualitative. Elle se doit plutôt d'exposer une image du peuplement benthique en place, semi quantitative et représentative de la station, pour une comparaison spatio-temporelle fine et robuste.

Le protocole détaillé est disponible en annexe 5.

Trois indices de sensibilité des peuplements benthiques sont calculés à partir de l'identification des 8 premiers échantillons prélevés selon la norme *IBGN* : l'indice *IBGN* et l'indice *CB2* (coefficient d'aptitude biogène), dont le calcul repose à la fois sur la diversité taxinomique du peuplement benthique et sur la sensibilité des taxons les moins tolérants vis à vis de la matière organique.

$$Iv = 0.22 \times N$$

$$In = 1.21 \times (\sum i \text{ max.} / K)$$

$$CB2 = In + Iv$$

Avec :

N = nombre total de taxons présents dans l'échantillon global,

n = nombre de taxons indicateurs représentatifs (nombre d'individus ≥ 3),

K = variable, fonction du rapport $n / 4$, rapprochée à l'entier par excès,

$\sum i \text{ max}$ équivalent à la somme des indices (i) les plus élevés, en fonction de la variable K (nombre d'individus ≥ 3).

Notons que la note Cb2 gagne à être plus fiable puisque le calcul de sa composante In repose sur l'association des taxons les plus sensibles.

L'échantillonnage de l'IBG-DCE nécessite tout d'abord de définir les substrats marginaux et dominants avant de prélever les 12 placettes à l'aide du même filet Surber. Toutefois les 8 premiers prélèvements du MAG 20 s'appliquent suivant le protocole de l'IBGN permettant ainsi de calculer l'indice associé et la comparaison des données entre les deux protocoles. Parmi les 12 prélèvements de l'IBG DCE-RCS, les 8 correspondants au protocole IBGN sont utilisés pour le calcul des indices.

Les prélèvements sur le terrain ont été réalisés lors de périodes d'étiage : les six MAG20 le 21 et 22 mai puis le 4 juin 2014 et les cinq IBG-DCE les 4 et 5 juin 2014. Les prélèvements ont été espacés en raison d'un léger orage ayant conduit à une montée des eaux. Les derniers IBG-DCE ont été effectués en période d'étiage après la stabilisation des débits.

✓ **Caractérisation de la qualité physico-chimique**

La qualité de l'eau sur la Barbèche et ses principaux affluents a été évaluée à l'aide de différents paramètres. Les mesures *in situ* à l'aide de sondes multiparamétriques ont permis de relever dans un premier temps le pH, la conductivité, la concentration en oxygène dissous, le pourcentage de saturation et la température de l'eau. L'analyse des échantillons d'eau avait notamment pour objectif de quantifier les différentes formes de l'azote et du phosphore. Les échantillons ont été déposés le jour même du prélèvement au laboratoire Qualio de Besançon. L'ensemble de ces mesures a été réalisé le 9 juillet 2014. Des données antérieures existent sur la Barbèche (Département 25 : 1996, 1997, 2011, 2012). Elles seront utilisées comme base de comparaison avec les données recueillies en 2014.

La majeure partie des stations d'échantillonnage piscicole a également fait l'objet d'analyses pour déterminer la concentration en calcium et magnésium nécessaire au calcul du Niveau Typologique Théorique de chaque station. Certaines stations de pêche électrique ont également été soumises à un suivi thermique à l'aide de sonde enregistrant toutes les heures la température de l'eau. Ces données permettront par la suite d'obtenir la température moyenne des 30 jours les plus chauds nécessaire également au calcul du NTT.

La qualité des sédiments a également fait l'objet d'une caractérisation approfondie sur 2 points de prélèvement. Les prélèvements ont été réalisés le 17 juillet 2014 et confiés le jour même au laboratoire ABL Analytics de Porrentruy.

CHAPITRE III

RESULTATS & INTERPRETATIONS

III. Résultats et interprétations synthétiques

III.1 LA BARBECHE

III.1.1 Qualité morphologique à l'échelle du tronçon

La Barbèche a fait l'objet d'une analyse globale de la qualité de ses fonctionnalités morphologiques sur la quasi-totalité de son linéaire. La tête de bassin, constituée par le ruisseau des Reculées et celui de Froidevaux, n'a en effet pas été investie (problème d'accès privé). Les résultats bruts sont disponibles en annexe 6.

Tableau 4: Scores de la qualité physique à l'échelle du tronçon.

SCORES DE LA QUALITE PHYSIQUE

Trç	Linéaire (m)	Score Hétérogénéité /111	Classe	Score Attractivité /90	Classe	Score Connectivité /130	Classe	Score Stabilité -60/40	Classe	Coef Stab 0,75/1,25	Qualité physique /30600	Classe
Trç A	209	40	B	34	B	22	D	-10	équilibre	0,85	1 384	D
Trç B	1 026	40	B	30	C	35	C	-17	érosion	1	2 450	C
Trç C	1 225	35	C	16	D	36	C	-15	érosion	1	1 836	C
Trç D	707	31	C	19	D	41	C	-5	équilibre	0,85	1 743	C
Trç D'	1500	à sec										
Trç E	282	35	C	16	D	53	B	-8	équilibre	0,85	2 298	C
Trç F	633	42	B	21	D	47	C	-17	érosion	1	2 961	C
Trç G	1 204	19	D	16	D	61	B	-22	érosion	1	2 135	C
Trç H	49	45	B	18	D	61	B	-8	équilibre	0,85	3 267	C
Trç I	338	18	D	12	D	57	B	-11	érosion	1	1 710	C
Trç J	867	23	D	13	D	59	B	-15	érosion	1	2 124	C
Trç K	632	22	D	11	D	37	C	-18	érosion	1	1 221	D
Trç L	357	35	C	16	D	53	B	1	équilibre	0,85	2 298	C
Trç M	540	18	D	16	D	52	B	-9	équilibre	0,85	1 503	C
Trç N	699	24	D	12	D	54	B	-17	érosion	1	1 944	C
Trç O	375	18	D	22	D	64	B	-14	érosion	1	2 560	C
Trç P	641	15	D	7	E	49	B	-14	érosion	1	1 078	D
Trç Q	579	26	D	8	E	57	B	-20	érosion	1	1 938	C
Trç R	567	11	E	13	D	53	B	-10	équilibre	0,85	1 081	D
Trç R'	1 600	non prospecté										

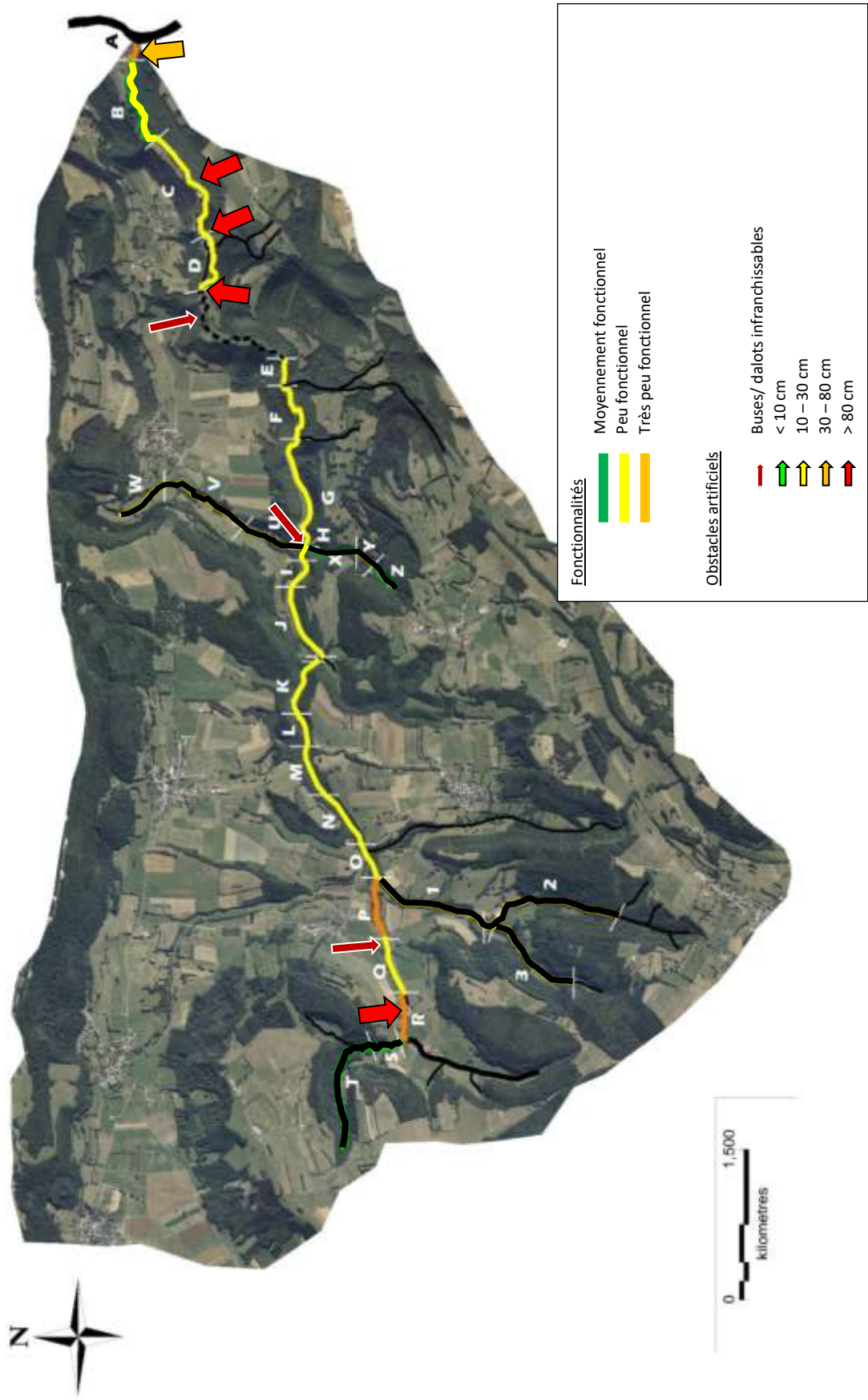


Figure 10: Cartographie des fonctionnalités morphologiques des tronçons.

Le cours de la Barbèche, notamment sur ses 3 derniers kilomètres, est ponctué de nombreux obstacles à la continuité écologique. Ceux-ci sont liés d'une part à l'utilisation historique de la force motrice de l'eau, mais également à la nécessité du franchissement de la rivière. Les affluents sont notamment concernés par ce dernier type d'obstacle. La majeure partie sont aériens, d'autres sont des franchissements à gué. Quoi qu'il en soit, tous sont problématiques et interdisent toute ou partie de l'année tout transit piscicole et sédimentaire.



Figure 11: illustrations de quelques obstacles à la continuité piscicole et/ou sédimentaires.

La Barbèche ne dispose d'aucun tronçon revêtant de fonctionnalités optimales. Près de 75% du cours d'eau présentent peu de fonctionnalités vis-à-vis des poissons et 11% du linéaire sont diagnostiqués très peu fonctionnels. Signalons enfin qu'un peu plus de 1500 mètres de linéaire (10%) étaient dépourvus de tout écoulement lors de la mise en œuvre du protocole tronçon.

Les scores de fonctionnalités sont globalement sanctionnés par une attractivité mauvaise. Très peu de caches et d'abris hydrauliques sont disponibles sur la Barbèche dans son ensemble et sur l'intégralité du linéaire situé en amont de la résurgence de la Douve en particulier. Les substrats en place sont composés majoritairement de galets et de blocs sans anfractuosités suffisantes permettant d'abriter des poissons, même ceux de petites tailles. Cette granulométrie grossière est par ailleurs peu adaptée à la reproduction de la truite par exemple, espèce pourtant centrale attendue sur la Barbèche.

L'hétérogénéité est la seconde composante significativement déclassante. Les conditions d'écoulement à l'étiage, en termes de vitesse et de hauteur d'eau, sont souvent monotones et peu variées. Les largeurs de lit mineur et celles de la lame d'eau présentent par ailleurs des rapports assez faibles traduisant un étalement des surfaces en eau à l'étiage et conséquemment des conditions plutôt rédhitoires pour la faune piscicole. Ces faibles hauteurs d'eau entraînent enfin une mauvaise connectivité avec la frange herbacée, de la ripisylve et plus globalement ne permet pas l'installation de zones humides rivulaires fonctionnelles.

L'ensemble du cours d'eau est sujet à de fortes érosions de berges et du matelas alluviale du lit mineur. L'incision de ce dernier est importante la plupart du temps et semble provoquer localement l'assèchement précoce du cours de la Barbèche.



Tronçon J : Surlargeur, écoulement diffus, substrat homogène et peu attractif, absence de lit d'étiage



Tronçon N : Surlargeur, écoulement diffus, substrat homogènes et peu attractifs, absence de lit d'étiage



Tronçon G : érosion des berges, et forte incision du lit.

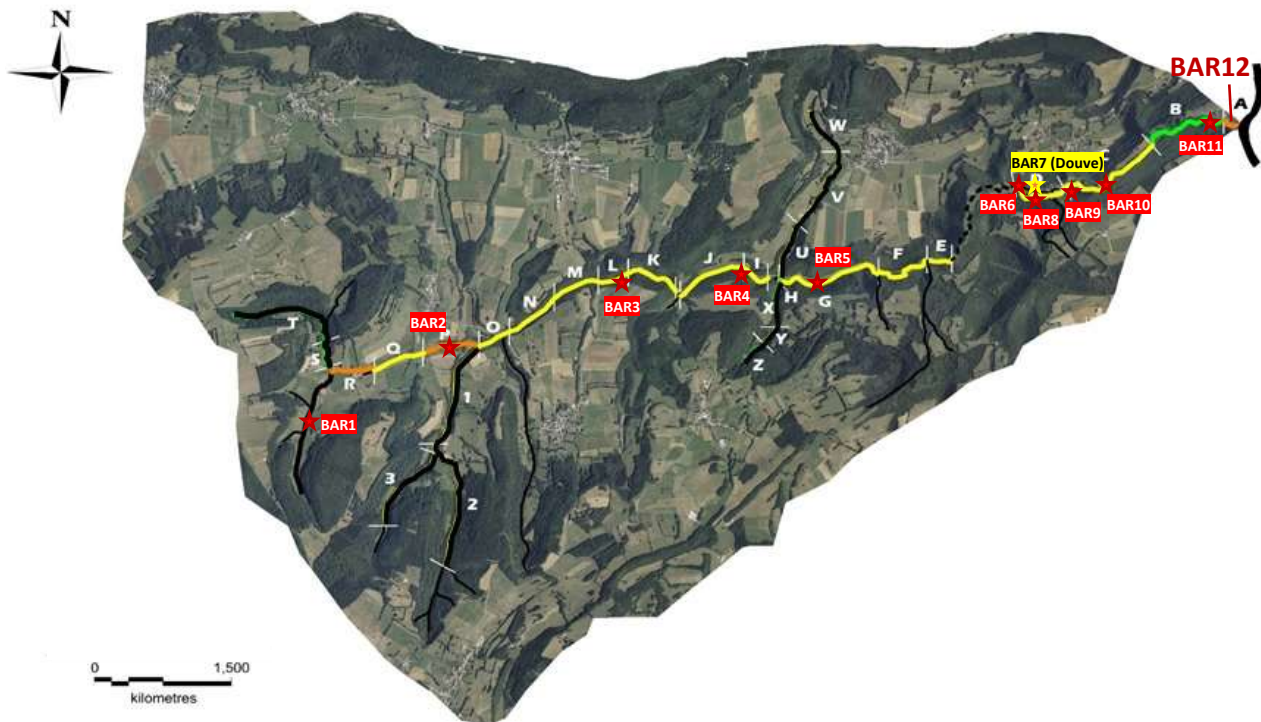


Tronçon D' en amont du tronçon D: incision du lit et assèchement précoce au printemps 2014.

Figure 12: illustrations photographiques de quelques tronçons de la Barbèche.

III.1.2 Définition des stations de suivi

Fort des résultats issus du protocole tronçon et des observations que nous avons pu faire lors de sa mise en œuvre (usages, rejets, ...), il nous a été possible de définir le plan d'échantillonnage suivant.



	Nom station	Code Station	Inventaire piscicole	MAG20	IBG-DCE	Suivi thermique	phy-chi eau classique	phy-chi sédiment	IAM
BARBECHE et source de la Douve associée	Les Reclées	BAR1	✓		✓				
	Aval Montagney	BAR2	✓				✓		
	Amont poterie / station de pompage	BAR3	✓	✓		✓			✓
	Aval poterie / station de pompage	BAR4		✓			✓		
	aval confluence Solemont	BAR5	✓			✓			✓
	Amont Douve	BAR6					✓		
	Source Douve	BAR7					✓	✓	
	Aval Douve / amont scierie	BAR8	✓	✓		✓	✓		✓
	Aval scierie	BAR9		✓				✓	
	Aval étang / maçonnerie	BAR10	✓	✓		✓			✓
	Station réseau	BAR11	✓	✓		✓	✓		✓
	Amont confluence Doubs	BAR12	✓			✓	✓		✓

Figure 13: Localisation des stations et types de suivis associés.

III.1.3 Structuration typologique

Les caractéristiques typologiques et les biocénotypes correspondants à chacune des stations suivies sont présentées ci-dessous (Tab.5).

Tableau 5: Données typologiques de la Barbèche et de ses principaux affluents.

cours d'eau	Stations	Tmax 2014	T1	T2	T3	NTT	Biocénotype
Barbèche	BAR1	19,0	6,11	1,40	1,19	3,47	B3,5
	BAR2	19,0	6,11	2,66	0,50	3,67	B3,5
	BAR3	17,5	5,29	3,36	0,34	3,47	B3,5
	BAR5	19,2	6,22	3,85	1,78	4,40	B4,5
	BAR8	12,7	2,65	0,09	2,47	1,84	B2
	BAR10	13,0	2,81	1,88	2,79	2,53	B2,5
	BAR11	14,0	3,36	2,65	2,26	2,87	B3
	BAR12	14,2	3,47	2,86	2,35	3,01	B3

Les biocénotypes relatifs au modèle typologique de VERNEAUX (1973, 1976, 1977) s'étendent, pour le cours de la Barbèche, d'un B3 à un B4,5. Ces types écologiques correspondent aux zones à truite supérieures et intermédiaires de HUET (1949) et couvrent l'hypocrénon au mésocrénon d'ILLIES et BOTOSANEANU (1963). Nous noterons un rajeunissement typologique important en lien avec la source de la Douve située en amont de la station BAR8. Il nous a semblé plus pertinent de considérer la Douve, de par son influence prépondérante sur le débit et son influence sur le métabolisme thermique, comme étant la « source » à partir de laquelle la distance avec les stations BAR8, 10, 11 et 12 a servi de référence pour le calcul du facteur typologique T2.

III.1.4 Aspects morphodynamiques et habitationnels

Les principaux résultats obtenus suite à l'application du protocole IAM sur 6 stations de la Barbèche sont présentés dans le tableau ci-dessous. Le tableau 7 précise les caractéristiques liées aux substrats recensés (surfaces, attractivité relative = attractivité propre de chaque substrat pondérée par la représentativité surfacique de chacun d'entre eux sur l'ensemble de la station considérée).

Tableau 6: Principaux résultats IAM obtenus sur la Barbèche.

	BAR3	BAR5	BAR8	BAR10	BAR11	BAR12
Nombre de substrats	8	4	7	4	7	4
Nombre de classes de hauteurs	4	3	4	4	4	4
Nombres de classes de vitesses	3	3	4	4	4	4
IAM	2374	765	2655	1500	2628	1486
% IAM théorique	37%	13%	36%	21%	34%	20%
Classe de qualité	Mauvaise	Nullle	Mauvaise	Mauvaise	Mauvaise	Mauvaise

Tableau 7: caractéristiques des substrats représentés sur les stations étudiées. Subst. = substrats ; % = proportion de la surface total ; att.relative =cote d'attractivité du substrat pondérée par la représentativité surfacique de ce substrat ; Σ att.rel.subst >50 = attractivité relative des substrat les plus attracifs rencontrés sur la station (> 50/100).

	BAR3			BAR5			BAR8			BAR10			BAR11			BAR12		
	Subst.	%	att. relative	Subst.	%	att. relative	Subst.	%	att. relative	Subst.	%	att. relative	Subst.	%	att. relative	Subst.	%	att. relative
bls	3,93	1,18		bls	3,17%	0,95	bls	7,44%	2,23	bls	4,11%	1,23	bls	4,68%	1,40	bls	3,50%	1,05
blo	0,13	0,08		blo	0,28%	0,17	blo	0,34%	0,20	blo	3,41%	2,04	blo	0,26%	0,16	blo	1,71%	1,03
ggr	86,55	21,64		ggr	77,62%	19,40	ggr	73,77%	18,44	ggr	73,61%	18,40	ggr	78,44%	19,61	ggr	82,99%	20,75
gra	6,08	1,22		gra	2,64%	0,53	gra	0,47%	0,09	gra	0,76%	0,15	gra	0,68%	0,14	gra	0,25%	0,05
gal	0,15	0,08		dal	15,94%	0,16	dal	7,49%	0,07	dal	16,68%	0,17	dal	2,61%	0,03	dal	11,31%	0,11
bra	0,35	0,35		sab	0,34%	0,03	ber	0,76%	0,68	bra	1,43%	1,43	ber	0,21%	0,19	bra	0,23%	0,23
fno	0,39	0,01		-	-	-	bra	1,11%	1,11	-	-	-	chv	2,11%	0,84	-	-	-
lit	0,13	0,01		-	-	-	gls	8,34%	0,83	-	-	-	gls	10,68%	1,07	-	-	-
dal	0,26	0,00		-	-	-	sab	0,27%	0,02	-	-	-	sab	0,33%	0,03	-	-	-
sab	2,02	0,16		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	100%	24,73		100,00%	21,24		100,00%	23,70		100,00%	23,43		100,00%	23,46		100,00%	23,22	
Σ att.rel. Subst >50	0,51			0,17			2			3,48			0,35			1,26		

L'ensemble des stations présente des dissonances importantes entre leurs IAM propres relativement aux IAM déduits d'après la largeur du cours d'eau sur chacun des sites évalués. L'attractivité globale est mauvaise et reflète en conséquence une capacité d'accueil habitationnel limitée pour les poissons dans leur ensemble. L'hétérogénéité de répartition des surfaces de chaque pôle, reflet des différentes composantes de l'habitat, restent en effet très faibles pour ces stations.

La station BAR3 présente le meilleur score IAM de l'ensemble des stations par rapport à son potentiel dimensionnel. Cette station possède la plus grande variété de substrats malgré la prédominance de galets/graviers qui limite l'hétérogénéité des pôles d'attraction.

La station BAR5 en aval de la confluence avec le ru de Solemont présente le score le plus faible et n'atteint que 13 % de son score IAM théorique. La variété de substrats est limitée et galets / graviers mélangés recouvrent très majoritairement la station. Les classes de hauteurs d'eau et de vitesse sont également moins nombreuses que sur les autres stations. Ce secteur reste donc très homogène tant sur le plan morphologique, qu'hydrodynamique.

La station BAR8 présente le score IAM le plus élevé en raison d'une variété de substrats, de hauteurs d'eau et de vitesses plus importantes. La présence de sous-berges et de branchages, même minoritaires, contribue à augmenter significativement l'attractivité de la station en offrant des abris hydrauliques de qualité aux poissons.

La station BAR10 présente des substrats peu variés avec une prédominance des galets/graviers (73%). Le contexte géomorphologique induit enfin la présence de longues dalles, constituées par le substratum géologique affleurant et naturellement peu biogènes pour l'ichtyofaune.

Sur la station BAR11, le faible recouvrement de blocs réduit la présence d'abris pour la faune piscicole. Cependant, la présence de sous-berges et de chevelus racinaires denses, liées à une ripisylve développée sur les deux berges, permettent de rehausser la valeur de l'indice.

La station BAR12 présente une qualité physique mauvaise liée à la très faible diversité des substrats. Par ailleurs, le contexte urbain induit ici l'artificialisation partielle des berges, dès lors pourvues d'une attractivité toute relative. C'est notamment le cas pour celle de la rive gauche, bétonnée sur la presque totalité du linéaire.

L'attractivité de ces stations reste très moyenne voire faible. Les branchages, les sous-berges ou les chevelus restent très minoritaires mais contribuent néanmoins à augmenter le pouvoir attractif des stations pour l'ichtyofaune. La forte prédominance de certains supports minéraux comme les galets/graviers limite fortement la diversité des substrats. Ces derniers ont par ailleurs tendance à se voir recouverts par une couche d'un calcaire très induré qui réduit l'espace interstitiel des substrats et la capacité d'habitation des blocs. Néanmoins, de manière générale, les classes de hauteurs d'eau et de vitesses restent hétérogènes sur l'ensemble des stations cartographiées.

III.1.5 Les peuplements piscicoles

Les résultats bruts et élaborés sont disponibles en annexe 7.

✓ Stations BAR1, BAR2 et BAR3 :

Tableau 8: Données piscicoles estimées sur les stations BAR1 (17/06/14), BAR2 (18/06/14) et BAR3 (17/06/14).

Station	Espèces	Effectifs (ind/10a)	CAN /5	Biomasses (kg/ha)	CAP /5	Taille min-max
BAR1	VAI	4631,6	5	86,3	5	32-90
	Total	4631,6	-	86,3	-	-
BAR2	TRF	9,3	1	0,2	0,1	60-60
	VAI	583,3	3	25,2	4	45-99
	LOF	1953,7	5	33,5	4	31-108
	Total	2546,3	-	58,9	-	-
BAR3	TRF	18,5	1	5,5	0,1	115-152
	LOF	134,3	1	0,9	0,1	32-47
	Total	152,8	-	6,4	-	-

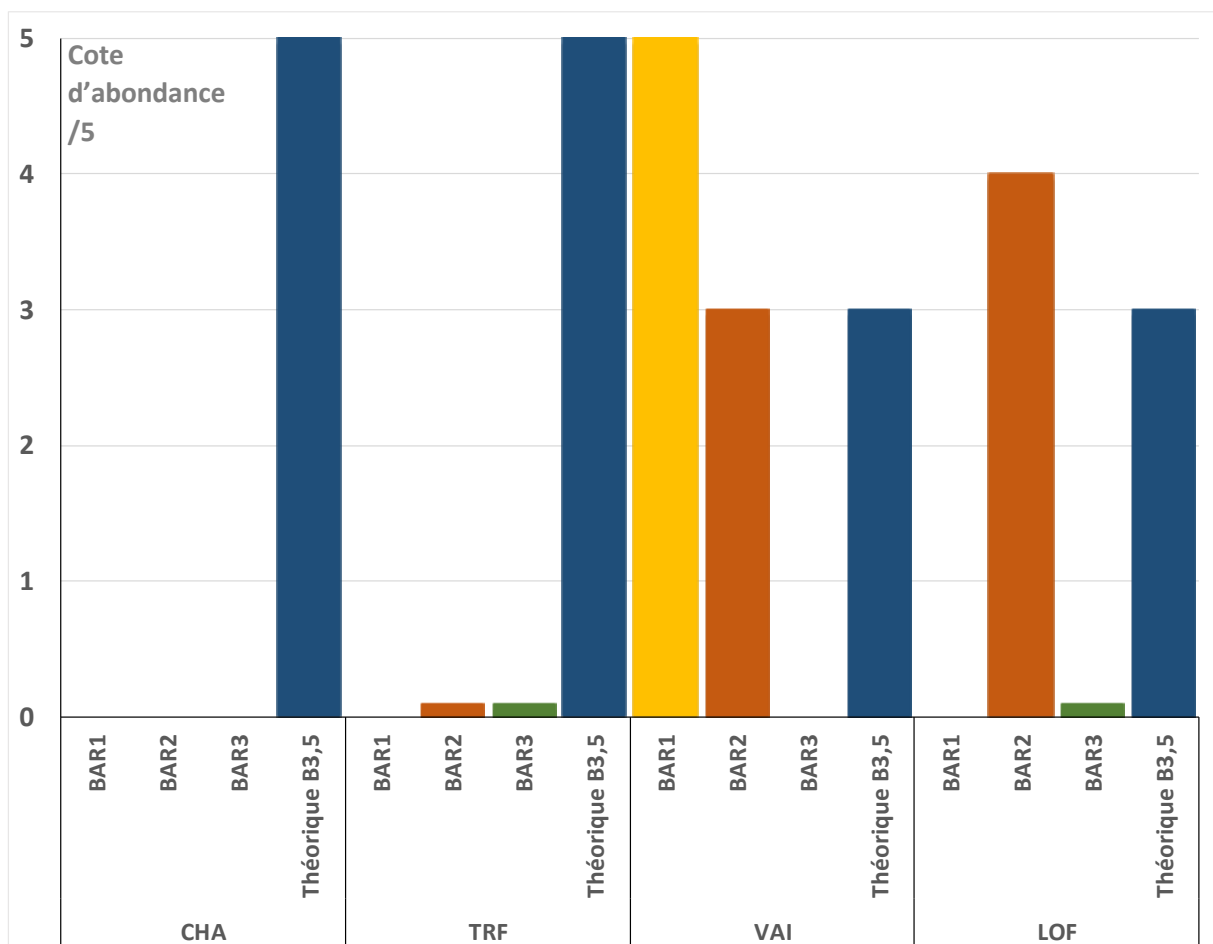


Figure 14: Confrontation entre les peuplements observés et théoriques sur les stations BAR1, 2 et 3. Cotes d'abondance /5.

Ce secteur apical la Barbèche est en proie à de très fortes dissonances entre le peuplement que nous sommes en droit d'attendre pour ce type écologique et celui effectivement échantillonné. En ce qui

concerne les espèces théoriquement centrales au sein de ce peuplement, le chabot est absent, la truite ne dispose d'effectifs que très relictuels sur BAR2 et BAR3. Sur les deux stations situées les plus en amont, le vairon semble tirer son épingle du jeu avant de disparaître sur BAR3. Enfin, la loche colonise BAR2 en grande quantité alors qu'elle est absente quelques centaines de mètres en amont sur BAR1 et timidement représentée en aval sur BAR3.

La figure suivante présente la déstructuration des populations salmonicoles sur les stations BAR2 et BAR3 en comparaison de celle du ruisseau de Bonnecreau à typologie comparable.

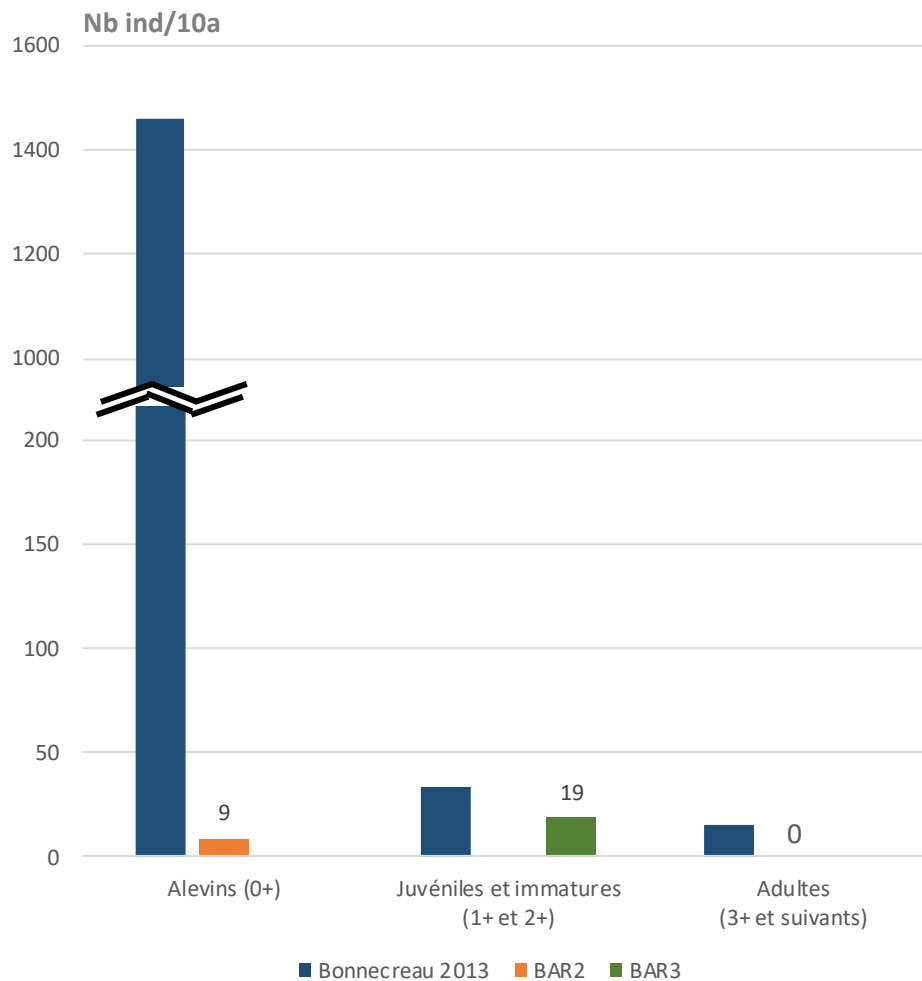


Figure 15: structuration des populations de truites sur BAR2, BAR3 et une station du ruisseau de Bonnecreau (2013).

Les populations de truites de la haute Barbèche sont en péril, la déstructuration avancée de leurs populations et leurs biomasses relictuelles en étant la preuve. Les alevins de l'année sont très faiblement représentés sur BAR2 et probablement issu d'un processus de dévalaison précoce. Ils sont absents de BAR3. Il en est de même pour les juvéniles et immatures sur BAR3. Aucun individu adulte n'a été échantillonné sur ces stations qui semble dès lors inadaptées à l'installation de populations viables.

✓ Stations BAR5 :

Tableau 9: Données piscicoles estimées sur la station BAR5 (16/06/14).

Espèces	Effectifs (ind/10a)	CAN /5	Biomasses (kg/ha)	CAP /5	Taille min-max
CHA	264,0	3	30,3	4	19-125
LOF	5,6	0,1	1,0	1	113-113
TRF	106,7	3	42,6	2	53-228
Total	376,3	-	73,9	-	-

Cote d'abondance /5

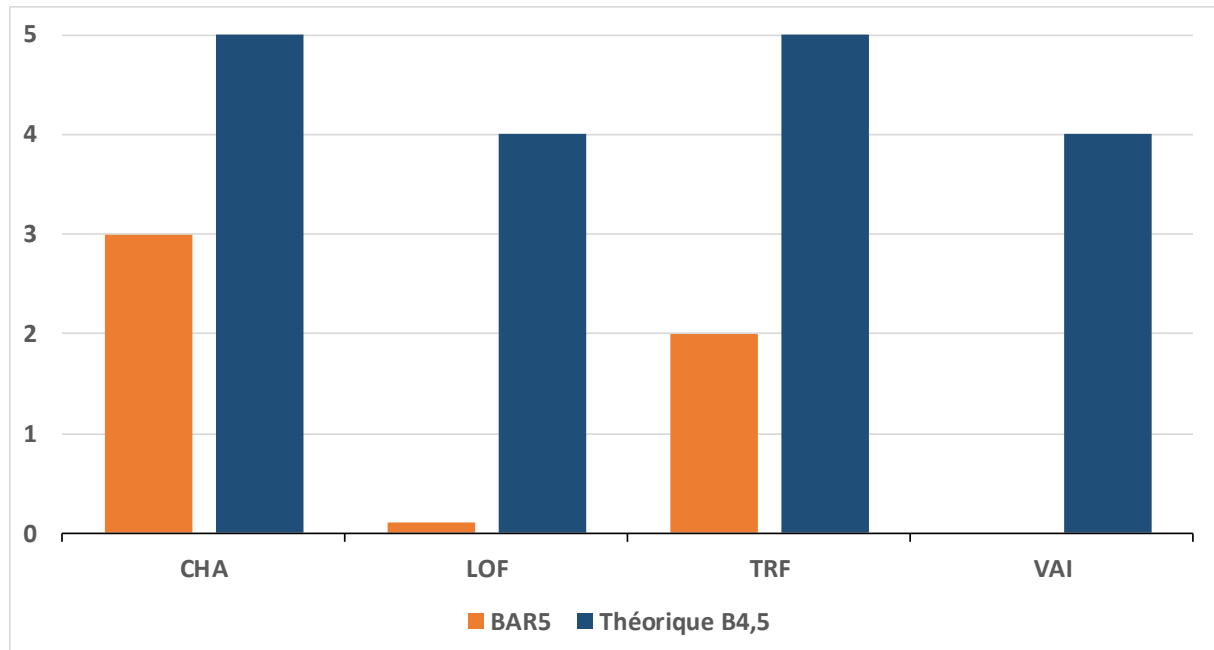


Figure 16: Confrontation entre les peuplements observés et théoriques sur la station BAR5. Cotes d'abondance /5.

Le peuplement piscicole de la station BAR5 est incomplet en termes d'espèces attendues (espèce vairon absente) et très déficitaire selon des considérations quantitatives vis-à-vis de chacune des espèces le composant (déficit d'abondance).

A l'instar des trois stations précédentes, la population truite fario de la station BAR5 est fortement déséquilibrée.

Les alevins de l'année sont très faiblement représentés en comparaison de la situation référentielle présenté sur le graphique ci-contre.

Ces déficits ont pourtant été constatés en toute fin de printemps sans que les effets d'un étiage estival n'aient été subis par les premiers stade de truites (diminution de débit, augmentation de température, baisse de l'oxygénation, concentration de polluants, ...).

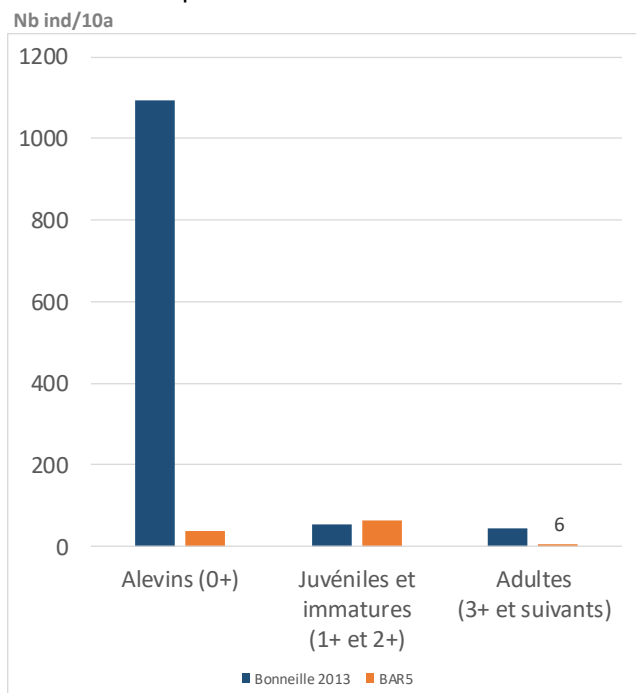


Figure 17: structuration de la population de truites sur BAR5 et une station du ruisseau de la Bonneille (2013).

✓ Stations BAR8 :

Tableau 10 : Données piscicoles estimées sur la stations BAR8 (16/06/14).

Espèces	Effectifs (ind/10a)	CAN /5	Biomasses (kg/ha)	CAP /5	Taille min-max
CHA	1010,1	5	75,0	5	20-120
TRF	184,9	3	189,1	3	37-554
Total	1195,0	-	264,1	-	-

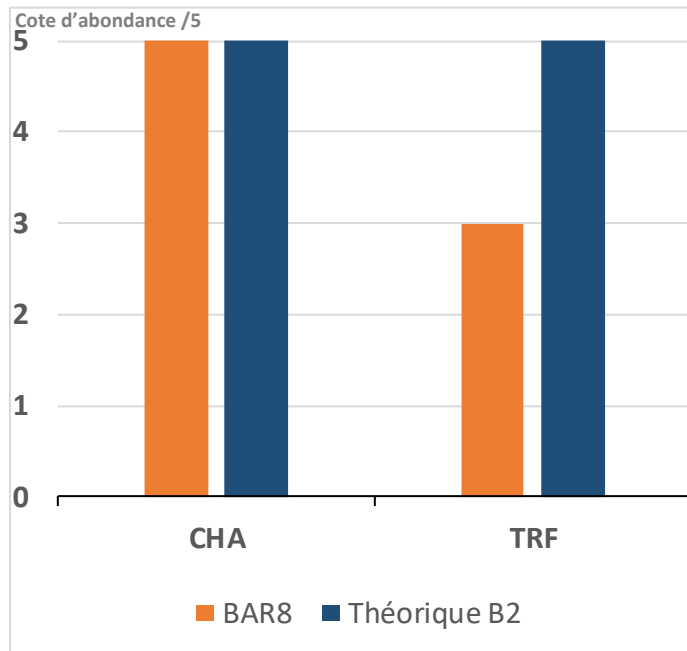
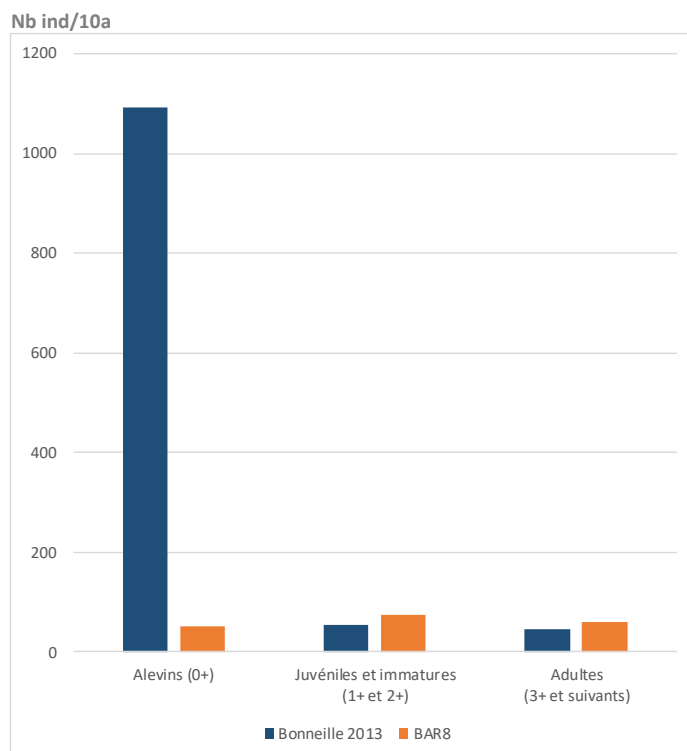


Figure 18: Confrontation entre les peuplements observés et théoriques sur les stations BAR8. Cotes d'abondance /5.

Nous remarquerons en premier lieu le rajeunissement typologique important observé sur cette station. Le biocénotype perd ainsi 2,5 niveaux par rapport à la station précédente. L'apport d'eau froide issue de la source de la Douve est ici la cause naturelle de ce phénomène d'inversion.

C'est probablement en partie pour cette raison que le chabot, espèce apicale au caractère sténotherme, densifie sa population par rapport aux stations précédentes. La truite, aux préférences thermiques quelques peu similaires, suit cette même tendance sans toutefois atteindre l'optimal théorique.



Ce sont les effectifs, notamment ceux constituant les écostades 0+, 1+ et 2+ qui sont déficitaires. La biomasse à la hausse est gonflée par quelques gros individus de truite fario de plus de cinquante centimètres.

Sur ce secteur représentatif, la population de truite fario est, semble-t-il, vieillissante.

Figure 19: structuration de la population de truites sur BAR8 et une station du ruisseau de la Bonneille (2013).

✓ Stations BAR10 :

Tableau 11: Données piscicoles estimées sur la station BAR10 (16/06/14).

Espèces	Effectifs (ind/10a)	CAN /5	Biomasses (kg/ha)	CAP /5	Taille min-max
CHA	594,2	4	69,1	5	15-125
TRF	307,2	4	276,0	5	39-528
Total	901,4	-	345,1	-	-

Cote d'abondance /5

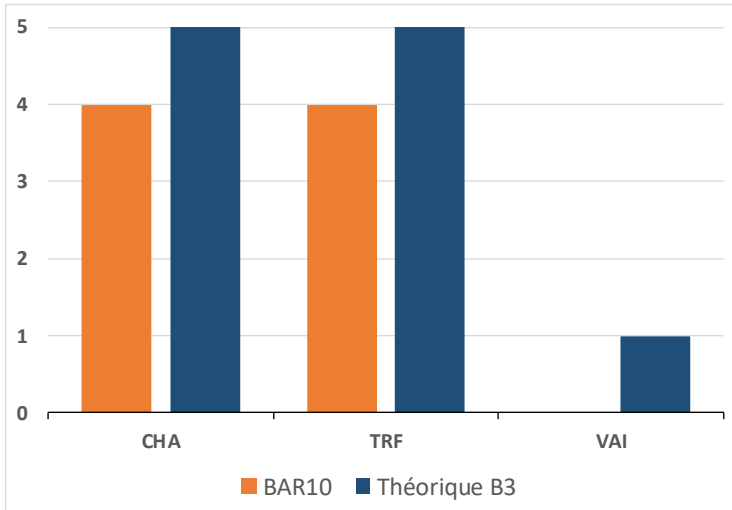
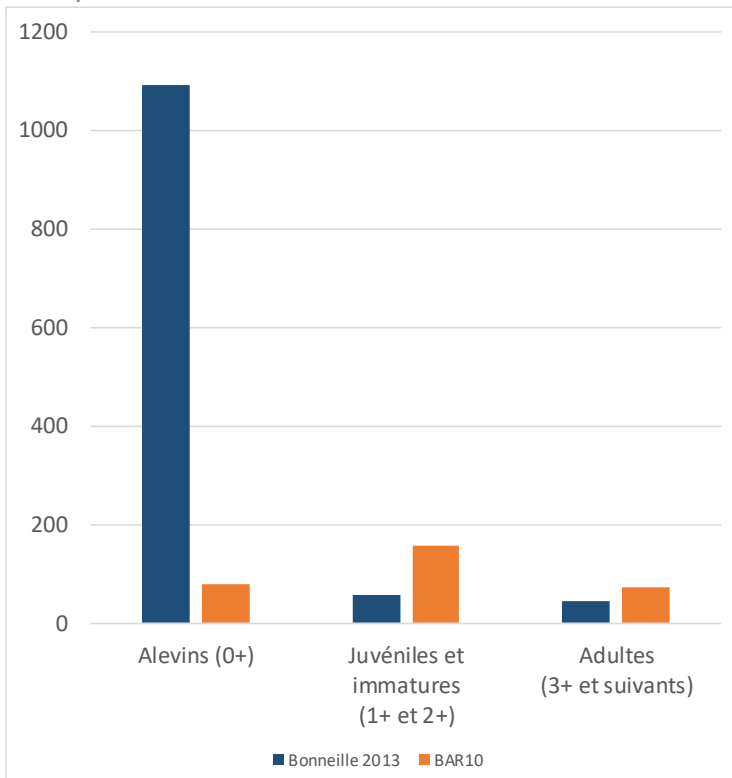


Figure 20: Confrontation entre les peuplements observés et théoriques sur les stations BAR10. Cotes d'abondance /5.

La biomasse globale de la station BAR10 est significativement à la hausse grâce notamment à une population de truite plus dense. Ceci étant dit, les chabots présentent un déficit d'abondance en lien avec des effectifs diminués de moitié par rapport à la station précédente pour une biomasse demeurant dans la même gamme de valeurs.

Nous signalerons l'absence du vairon pourtant adapté typologiquement à ce secteur.

Nb ind/10a



Même si les alevins de l'année de truite fario sont mieux représentés sur cette station, force est de constater qu'ils sont en sous effectifs en comparaison d'une situation sub-référentielle.

La population de truite apparait une nouvelle fois ici plutôt vieillissante avec plusieurs individus de grandes tailles échantillonnés sur cette station. C'est leur présence qui a tendance à booster la biomasse salmonicole globale.

Figure 21: structuration de la population de truites sur BAR10 et une station du ruisseau de la Bonneille (2013).

✓ Stations BAR11 :

La station BAR11 fait l'objet d'un suivi piscicole régulier. Elle est en effet intégrée au réseau de suivi départemental de la Fédération depuis 2008. Le pas d'échantillonnage est de trois années, ici 2008, 2011, 2014.

Tableau 12 : Données piscicoles estimées sur la station BAR11.

inventaire	Espèces	Effectifs (ind/10a)	CAN /5	Biomasses (kg/ha)	CAP /5	Taille min-max
2008	CHA	626,2	5	28,5	4	32-105
	CHE	1,7	0,1	4,2	0,1	287-287
	TRF	99,7	2	58,3	3	72-392
	VAI	1,7	0,1	0,05	0,1	65-65
	Total	729,3	-	91,05	-	-
2011	CHA	912,9	5	40,2	5	32-110
	TRF	168,2	3	115,2	4	55-434
	VAI	12,0	0,1	0,4	0,1	66-70
	Total	1093,1	-	155,8	-	-
juin 2014	CHA	748,3	5	39,5	4	15-100
	TRF	216,8	4	109,7	4	43-453
	Total	965,1	-	149,2	-	-
septembre 2014	CHA	499,3	4	25,8	4	22-106
	TRF	106,3	3	104,2	4	57-455
	Total	605,6	-	130,0	-	-

Cote d'abondance /5

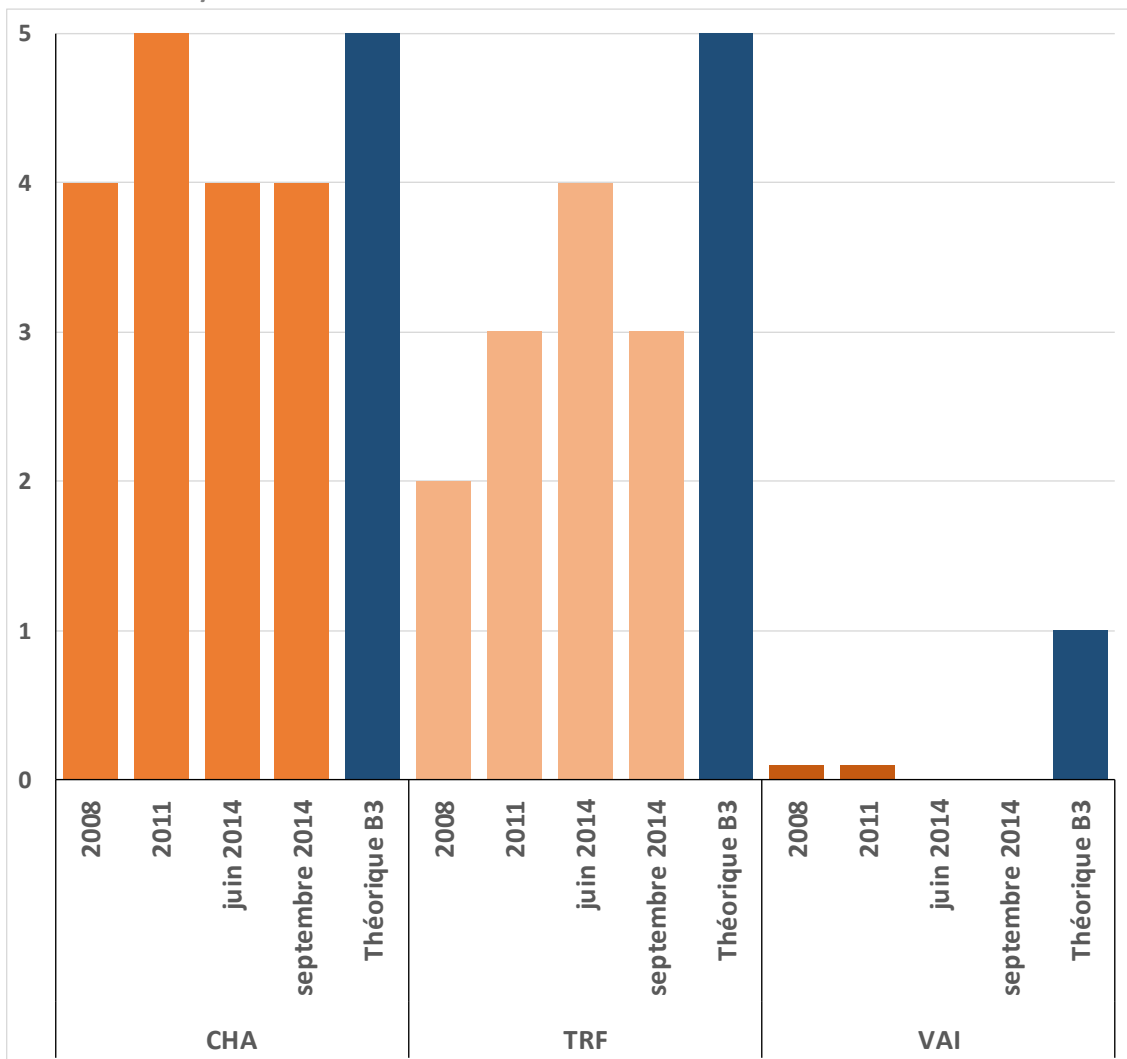


Figure 22: Confrontation entre les peuplements observés et théoriques sur les stations BAR11. Cotes d'abondance /5.

Après une phase d'augmentation significative entre 2008 et 2011, la biomasse piscicole globale sur BAR11 fluctue sur les différentes années de suivi en restant dans des gammes de valeurs relativement moyennes pour le type écologique considéré ici. Chacune des populations rencontrées sur cette station présente un déficit.

Malgré l'apparente stabilité des cotes d'abondance de la population de chabot, on constate une baisse de près de la moitié de ses effectifs et biomasses depuis 2011. Le vairon, échantillonné de manière marginale en 2008 et 2011, n'a pas été capturé en 2014. Le chevesne avait tenté une incursion en 2008 sans s'installer durablement sur cette station.

La population de truites, après avoir doublé ses effectifs et sa biomasse entre 2008 et 2011, semble se stabiliser autour d'une abondance déficitaire. Elle apparaît néanmoins mieux structurée que celle de la station précédente. L'examen des résultats d'inventaire de juin et septembre 2014 est intéressante et permet de dégager un certain nombre de constats. L'inventaire précoce de juin 2014 permet de définir le potentiel productif de BAR11. Notons toutefois que celui-ci, en comparaison d'une situation référentielle typologiquement et saisonnièrement comparable (cf. fig. 23), apparaît nettement brimé (diminution de l'ordre d'un facteur 10). Entre juin et septembre 2014, les conditions sur BAR11 ont, semble-t-il, été défavorables au maintien des alevins de l'année (succession de phases d'étiages et de crues orageuses lessivantes). On constate ainsi une disparition de cet écostade à hauteur de 75%. On note en parallèle un grossissement des 0+ de l'ordre de 1 à 2 cm durant l'été 2014. En fin d'été, les juvéniles et immatures perdent un peu plus de 30% de leurs effectifs de juin 2014. Pourtant le nombre d'individus adultes restent sensiblement équivalents (27 ind/10a en juin 2014 contre 28 en septembre 2014).

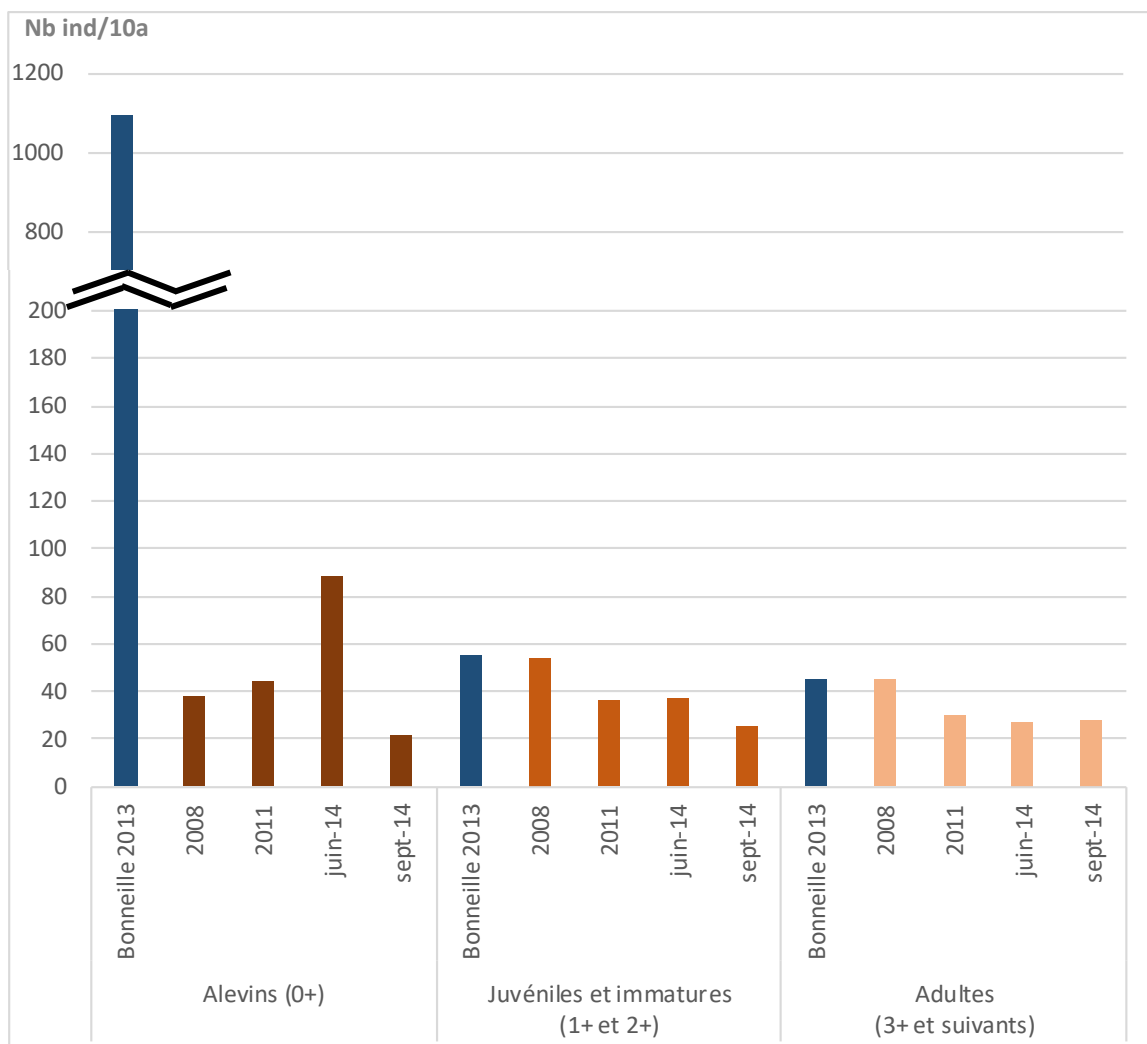


Figure 23: structuration de la population de truites sur BAR11 et une station du ruisseau de la Bonneille (06/2013).

✓ Stations BAR12 :

Tableau 13: Données piscicoles estimées sur la station BAR12 (16/06/2014).

Espèces	Effectifs (ind/10a)	CAN /5	Biomasses (kg/ha)	CAP /5	Taille min-max
BAF	4,2	1	11,1	1	278-290
CHA	3153,8	5	134,8	5	15-111
TRF	274,4	4	257,5	5	32-505
Total	3432,4	-	403,4	-	-

Cote d'abondance /5

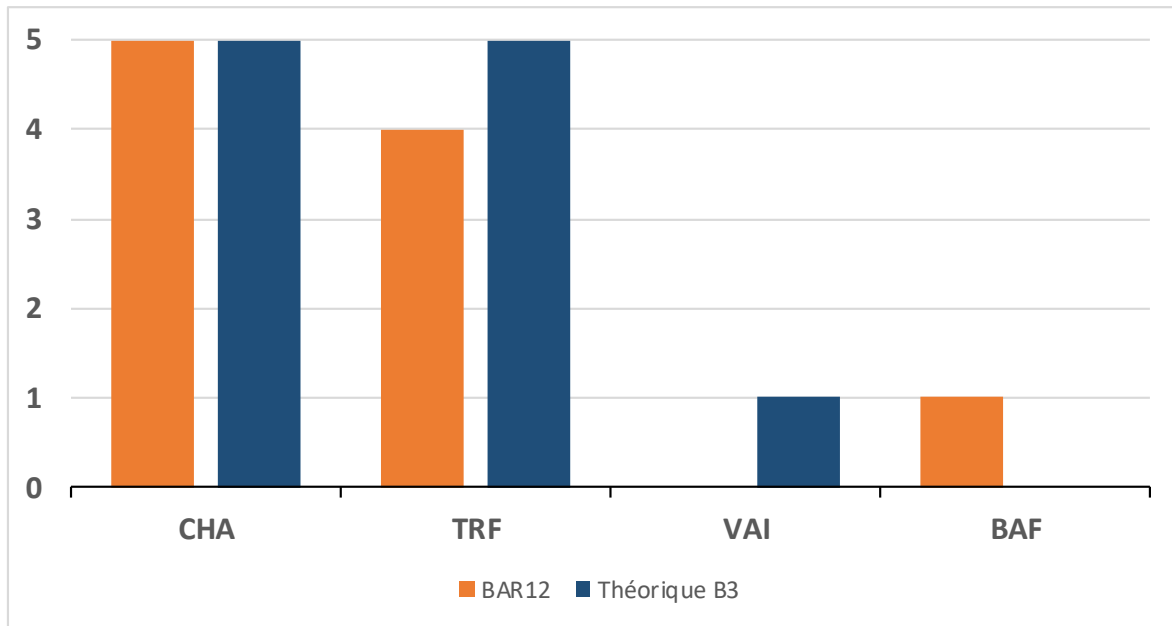
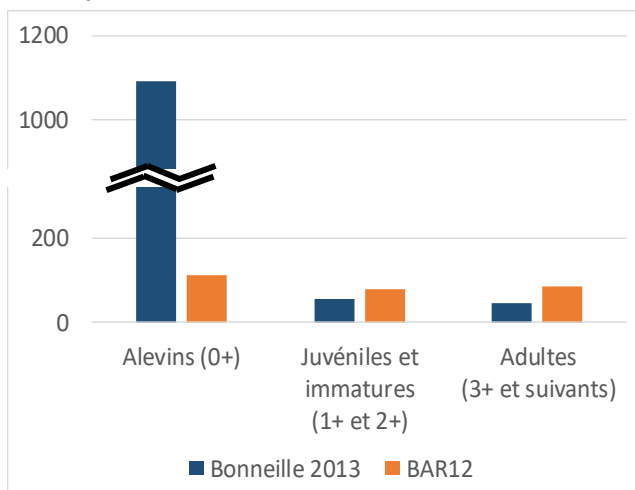


Figure 24: Confrontation entre les peuplements observés et théoriques sur les stations BAR12. Cotes d'abondance /5.

Les biomasses des espèces centrales et typiques du peuplement, truites et chabots, sont importantes et relativement conformes au référentiel théorique. Ce qui est le cas pour les effectifs de la population de chabot est moins vrai pour ceux de la truite fario qui présente au final un déficit d'abondance. Les vairons sont absents de cette station et la présence de barbeaux fluviatiles est probablement la conséquence de la proximité de la confluence Barbèche/Doubs située à une toute petite centaine de mètres en aval.

Nb ind/10a



Comme le montre la figure ci-contre, c'est une nouvelle fois le déficit en alevins de l'année qui décline l'abondance globale. Additionné à ce constat et dans les proportions observées, la densité de poissons adultes peut constituer ici un signe de déséquilibre de la population de truites fario sur BAR12.

Figure 25: structuration de la population de truites sur BAR12 et une station du ruisseau de la Bonneille (2013).

III.1.6 Les peuplements macrobenthiques

Les résultats des différents indices calculés à partir des prélèvements MAG 20 réalisés sur 6 stations réparties le long de la Barbèche sont présentés dans le tableau ci-dessous. Le protocole IBGN-DCE est a été appliquée sur une station supplémentaire (BAR1). Les listes faunistiques et les tableaux de prélèvements associés sont disponibles en annexe 8.

Tableau 14 : Résultats principaux relatifs aux prélèvements d'invertébrés sur la Barbèche.

STATIONS	BAR1	BAR3	BAR4	BAR8	BAR9		BAR10	BAR11	Amont Doubs (=BAR12)
	04/06/2014	21/05/2014	04/06/2014	22/05/2014	21/05/2014	août-96	21/05/2014	22/05/2014	août-96
8 PLACETTES									
IBGN /20	6	12	11	16	16	8	14	14	9
Variété taxinomique	16	17	14	27	25	15	23	21	17
Taxon indicateur (GI)	Baetidae (2)	Leuctridea (7)	Leptophlebiidea (7)	Perlodeia (9)	Perlodeia (9)	(4)	Odontoceridea (8)	Philopotamidea (8)	(4)
Robustesse /20	6	12	10	15	15	-	13	12	-
Taxon indicateur (GI)	Mollusque (2)	Leptophlebiidea (7)	Sericostomatidea (7)	Odontoceridea (8)	Odontoceridea (8)	-	Leuctridea (7)	Leuctridea (7)	-
Cb2 (/20)	10,5	12	11	15	14	-	13,5	13	-
Indice variété Iv /10	3,5	3,7	3,1	5,9	5,5	-	5,1	4,6	-
Indice nature In /10	6,9	8,2	8,1	8,9	8,7	-	8,2	8,5	-
20 PLACETTES									
Abondance globale	-	1 175	3 607	5 324	2 796	-	4 304	3 767	-
Variété générique globale	-	25	23	40	36	-	39	36	-
Var.gén / Ab. pléco	-	2 / 21	1 / 3	3 / 184	2 / 48	-	2 / 14	2 / 22	-
Var.gén / Ab. Eph	-	4 / 134	4 / 139	7 / 1 947	7 / 1 110	-	7 / 1 586	7 / 1 251	-
Var.gén / Ab. Tricho	-	6 / 260	6 / 338	12 / 325	10 / 259	-	10 / 273	12 / 204	-
Var.gén / Ab. Coléo	-	3 / 29	4 / 32	7 / 707	7 / 427	-	8 / 631	6 / 472	-
% polluo-résistants	-	65	88	75	73	-	82	80	-
% toxico-sensibles	-	33	79	34	36	-	27	19	-

L'ensemble des stations suivies sur la Barbèche présente des indices IBGN révélateurs de perturbations liées des teneurs excédentaires en matière organique (indice normal = 20/20). Ceci est à nuancer pour la station BAR8 située en aval proche de la source froide de la Douve. La composition, la diversité et la densité de son peuplement macrobenthique peuvent s'en trouver naturellement brimées.

Les résultats sur BAR1 révèlent la situation anormale et préoccupante malgré sa situation apicale de tête de bassin. Le groupe indicateur IBGN, représentés par la famille très ubiquiste de *Baetidae*, n'est que de classe 2. La diversité générique globale peine à atteindre 17 taxons, dont plus de la moitié n'est représentée que par moins de 10 individus. Le Coefficient d'aptitude Biogène (Cb2) reposant notamment sur l'association des taxons les plus sensibles, est légèrement plus nuancé sans toutefois remettre en considération le caractère dégradé du peuplement invertébré. L'un de ses pivots, le sous-indice Variété est de 3,5/10. Il traduit une faible diversité taxonomique dont l'origine est liée à une mosaïque d'habitats tout aussi peu diversifiée. L'ensemble des indices et la composition du peuplement montrent parallèlement une altération nette de la qualité de l'eau. De nombreux taxons peu polluosensibles, *Baetis*, *Pisidium*, oligochètes ne côtoient pas ceux l'étant un peu plus, trichoptères, plécoptères ou coléoptères *Elmidae*. Absente des prélèvements d'invertébrés, signalons toutefois la capture d'*Austropotamobius pallipes* lors des inventaires piscicoles sur ce secteur (une quinzaine d'individus).

Les résultats des stations BAR3 et BAR4 sont finalement assez similaires. L'indice IBGN reflète un peuplement composé de familles tolérantes à la présence de matière organique. Il semble néanmoins qu'un phénomène de toxicité soit à redouter sur l'amont. La comparaison des proportions de taxons reconnus toxico-sensibles, crustacées et coléoptères en tête, permet de mettre en évidence l'augmentation d'un facteur 10 entre BAR3 et BAR4. Enfin, la mosaïque d'habitat semble insuffisamment diversifiée pour permettre une variété taxonomique importante sur l'une comme sur l'autre station. La stabilité de la biocénose est fragile si l'on considère les faibles densités d'individus échantillonnés, un peu moins de 50% des taxons étant représentés par moins de 10 individus au mètre carré.

BAR8 et BAR9 se distinguent assez clairement des autres stations suivies. La composition de leurs peuplements (sensibilité des taxons et variété) permet une hausse significative des indices IBGN. La station BAR9, bénéficiant d'un échantillonnage IBGN en août 96, a depuis cette époque évolué d'une situation fortement perturbée vers des conditions moins contraignantes. Ceci étant dit, les peuplements restent relativement fragiles comme en atteste les robustesses d'un point inférieur sur chaque station. Notons également que la densité sur 20 placettes est divisée par 2 entre BAR8 et BAR9. De la même manière les grands plécoptères *perlodidae* sont diminués de 2/3. Les proportions de taxons sensibles aux substances toxiques (phytosanitaires, ...) sont faibles. La qualité habitacionnelle semble enfin limiter le bon épanouissement d'une faune invertébrée diversifiée.

Les stations BAR10 et BAR11 constitue un dernier lot assez homogène. Les différents indices montrent une dégradation de la qualité de l'eau. Les peuplements s'articulent autour de taxons peu sensibles, les plécoptères *perlodidae* ayant quasiment disparus. Les proportions de taxons toxico-sensibles sont faibles et relativement préoccupantes sur BAR11. La situation semble toutefois s'être relativement améliorée depuis quelques années si l'on considère un suivi datant de 1996 sur ce secteur basal.

III.1.7 Etats physico-chimique Eau et Sédiments

✓ Métabolisme thermique

Le graphique ci-dessous propose une représentation des séries de températures enregistrées sur la Barbèche entre le 01/05/2014 et le 30/09/2014. Le tableau page suivante présente les valeurs remarquables sur cette même période.

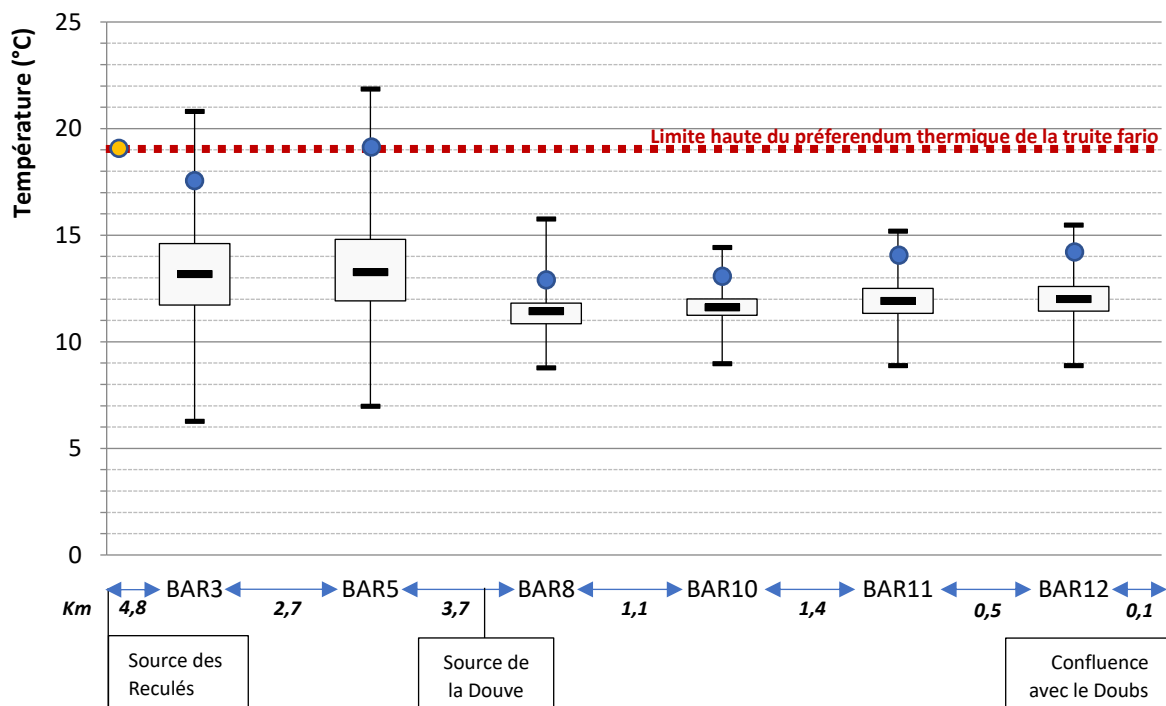


Figure 26: représentation Box-plot des séries de températures enregistrées sur la Barbèche entre le 01/05/2014 et le 30/09/2014. Les points bleus signifient la Température moyenne des 30 jours consécutifs les plus chauds (Tmax) pour chaque station. Le point orange replace l'estimation du Tmax sur BAR1 et BAR2.

Tableau 15: valeurs remarquables du suivi thermique réalisée sur la Barbèche entre le 01/05/2014 et le 30/09/2014.

	BAR3	BAR5	BAR8	BAR10	BAR11	BAR12
période	01/05 au 30/09/2014					
nb tot suivi (jours)	153 jours					
MINI (T°C)	6,3	7	8,8	9	8,9	8,9
MAXI (T°C)	20,8	21,9	15,8	14,4	15,2	15,5
TMAXmoy (T°C)	17,5	19,2	12,7	13	14	14,2
AMPL j max (T°C)	7,5	8,5	4,9	2,7	3,6	3,6
nb jours > 19° (% correspondant)	42 (27,5)	16 (10,5)	0	0	0	0
nb jours > 25°	0	0	0	0	0	0

Deux lots de stations peuvent être aisément distingués sur la Barbèche. La dispersion des valeurs de température est importante pour les stations BAR3 et BAR5 (on pourrait probablement y ajouter BAR1 et BAR2). C'est l'inverse qui est observée sur BAR8, 10, 11 et 12 où les valeurs sont nettement plus homogènes en lien avec la stabilité thermique de la source de la Douve et, comme nous l'avons vu précédemment, l'inversion typologique qu'elle provoque. Il est intéressant de noter que BAR8 voit sa valeur de température la moins fraîche supérieure à celle observée sur la station BAR10. Cette dernière est pourtant située un peu plus d'un kilomètre en aval et sans apports autres que celui d'un chapelet de plans d'eau, restituant une eau vraisemblablement plus chaude. Les amplitudes thermiques journalières maximum sont également plus importantes sur BAR8 que sur BAR10, ce qui soulève quelques interrogations. De la même manière 5 pics majeurs de températures sont particulièrement observés sur BAR8 entre le 01/07/2014 et le 30/09/2014. Ces 5 pics sont également observés sur BAR10 mais à des températures systématiquement inférieures d'au moins un degré. Les valeurs les plus froides sont, elles, similaires à 0,1°C près excluant toute dérive d'évaluation de la température par la sonde enregistruse.

Nous noterons qu'entre 10 et 27% du nombre de jours strictement suivis en 2014 sur BAR3 et BAR4 sont supérieurs au seuil de préférence thermique de truite fario, ce seuil intégrant par ailleurs une plage de tolérance [17-19°C]. Au-delà de 20°C, la truite fario entre dans une phase de résistance, ne se nourrit plus qu'aux heures fraîches de la journée et peut-être sujette à des pertes d'équilibre.

La station BAR11 bénéficie de séquences de suivis thermiques sur les années 2008 et 2014. Ce suivi thermique a été pérennisé sur le long terme depuis le 22/05/2015.

Tableau 16 : valeurs remarquables du suivi thermique pluriannuel réalisée sur la station BAR11.

période	BAR11			
	2008	2014	2015	2016
du 16/05 au 28/09/2008				
du 23/01 au 09/10/2014				
du 22/05 au 31/12/2015				
du 01/01 au 31/12/2016				
nb tot suivi (jours)	136	260	224	366
MINI (T°C)	9,2	7,1	6,5	6,8
MAXI (T°C)	15,1	15,2	17	15,6
TMAXmoy (T°C)	13,8	14	15,7	14,4
AMPL j max (T°C)	3,2	4,4	3,7	3,3
nb jours > 19° (% correspondant)	0	0	0	0
nb jours > 25°	0	0	0	0

La dynamique thermique de cette station est étroitement liée à la source froide de la Douve. Cette configuration spatiale permet de tamponner les variations pluriannuelles. Les valeurs les plus froides de chacune des périodes suivies oscillent par exemple dans un intervalle de valeurs distantes de 3°C. Les maxima journaliers se situent généralement autour de 15°C. Nous noterons néanmoins que l'année 2015 semble se distinguer par des températures moins froides (cf. maxi et TMAXmoy).

✓ Physico-chimie de l'eau

Le tableau 17 récapitule les principaux résultats d'analyses des eaux de la Barbèche. Les rapports d'essais du laboratoire Qualio sont disponibles en annexe 9. Les valeurs sont présentées en parallèle des seuils établis par Nisbet & Verneaux.

Tableau 17 : résultats physico-chimiques principaux obtenus sur les stations de la Barbèche échantillonnées le 9 juillet 2014.

	BAR2		BAR4		BAR6		BAR7 (Douve)		BAR8		BAR11		BAR12		
	valeur 07/2014	classes de qualité NISBET & VERNEAUX	valeur 07/2014	classes de qualité NISBET & VERNEAUX	valeur 07/2014	classes de qualité NISBET & VERNEAUX	valeur 07/2014	classes de qualité NISBET & VERNEAUX	valeur 07/2014	classes de qualité NISBET & VERNEAUX	valeur 07/2014	classes de qualité NISBET & VERNEAUX	valeur 07/2014	classes de qualité NISBET & VERNEAUX	
Eaux brutes	DCO (mg/L)	12	Etat de pollution	13,3	Etat de pollution	20,4	Etat de pollution	3,4	Situation douteuse	12,8	Etat de pollution	13,3	Etat de pollution	8,9	Etat de pollution
	DBO5 (mg de O ₂ /L)	< 0,5	Normale	< 0,5	Normale	< 0,5	Normale	< 0,5	Normale	< 0,5	Normale	0,6	Normale	< 0,5	Normale
	Phosphates PO ₄ ³⁻ (mg/L)	0,021	Eaux peu productives	0,12	Productivité moyenne	0,11	Productivité moyenne	0,14	Productivité moyenne à forte - eutrophie -	0,099	Productivité moyenne	0,089	Productivité moyenne	0,084	Productivité moyenne
	Phosphore total (mg/L)	0,02	-	0,07	-	0,11	-	0,05	-	0,08	-	0,09	-	0,07	-
	Ammonium NH ₄ ⁺ (mg/L)	< 0,01	Normale	< 0,01	Normale	< 0,01	Normale	< 0,01	Normale	< 0,01	Normale	< 0,01	Normale	< 0,01	Normale
	Nitrites NO ₂ ⁻ (mg/L)	< 0,01	Normale	0,01	Pollution insidieuse, perturbation du cycle de l'azote	< 0,01	Normale	< 0,01	Normale	< 0,01	Normale	< 0,01	Normale	< 0,01	Normale
	Nitrates NO ₃ ⁻ (mg/L)	12	Très anormale	7,3	Anormale	7,9	Anormale	9,9	Anormale	8,7	Anormale	8	Anormale	8,3	Anormale
	Azote kjeldahl (mg/L)	1,2	-	1,6	-	1,9	-	< 1	-	1,6	-	< 1	-	1,3	-

Les figures suivantes présentent l'évolution des résultats d'analyses concernant les différentes formes de l'azote et du phosphore. Les valeurs sont présentées en parallèle des seuils établis par Nisbet & Verneaux.

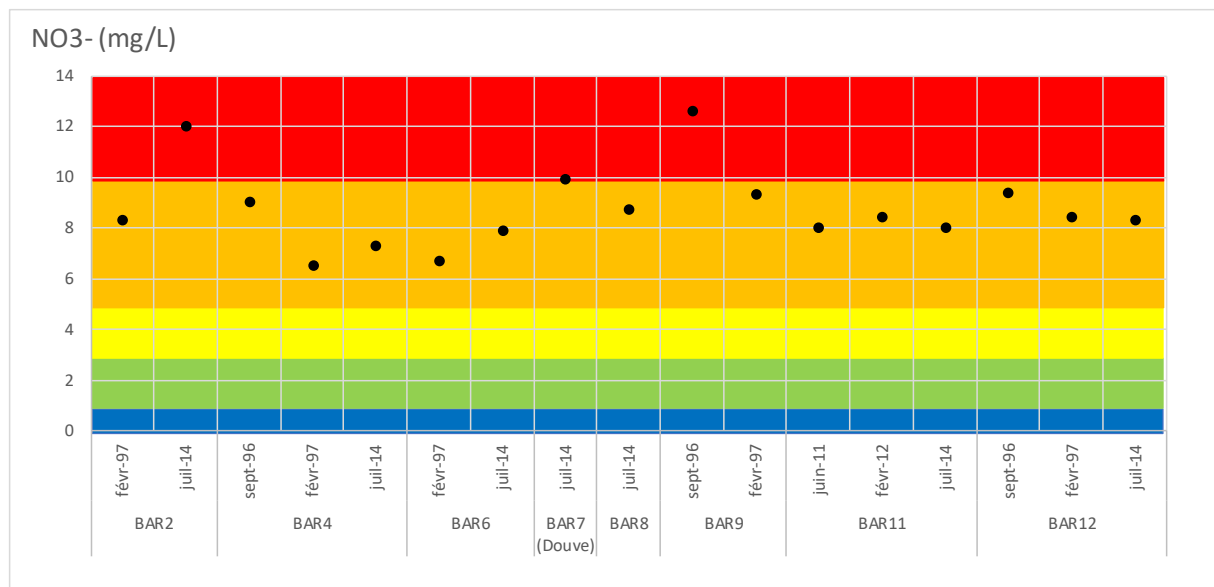


Figure 27: évolution des teneurs en nitrates sur la Barbèche.

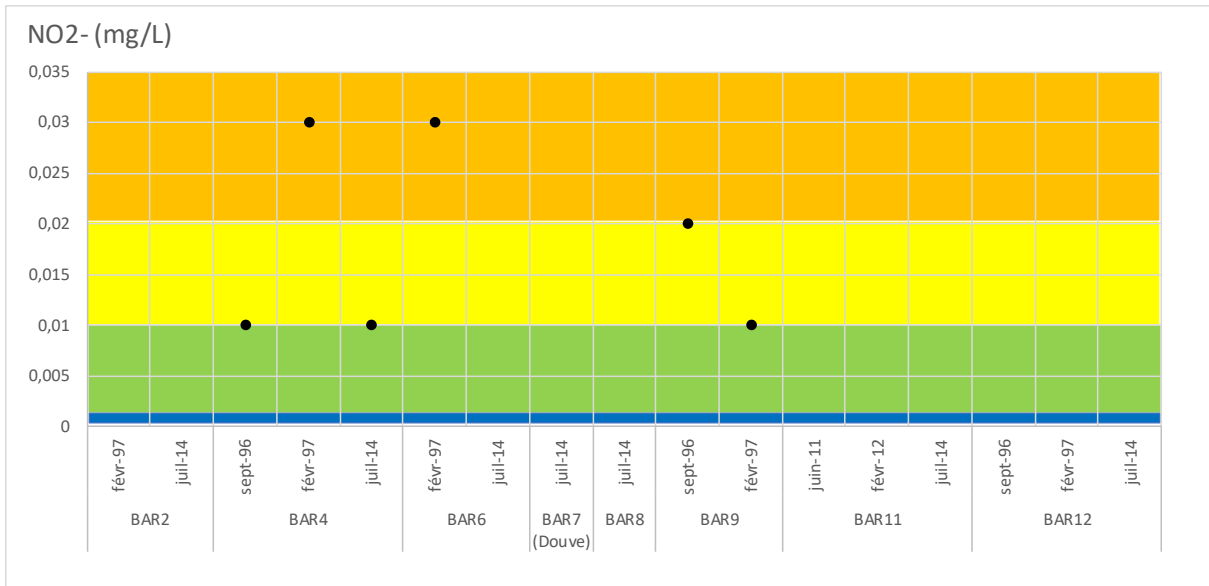


Figure 28: évolution des teneurs en nitrites sur la Barbèche.

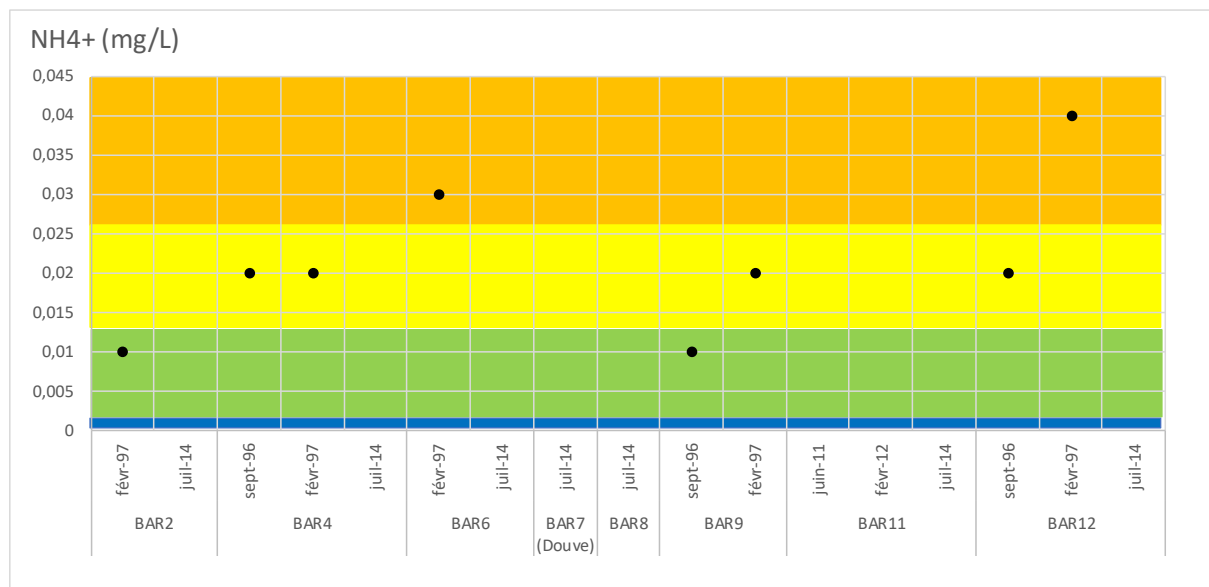


Figure 29: évolution des teneurs en ammonium sur la Barbèche.

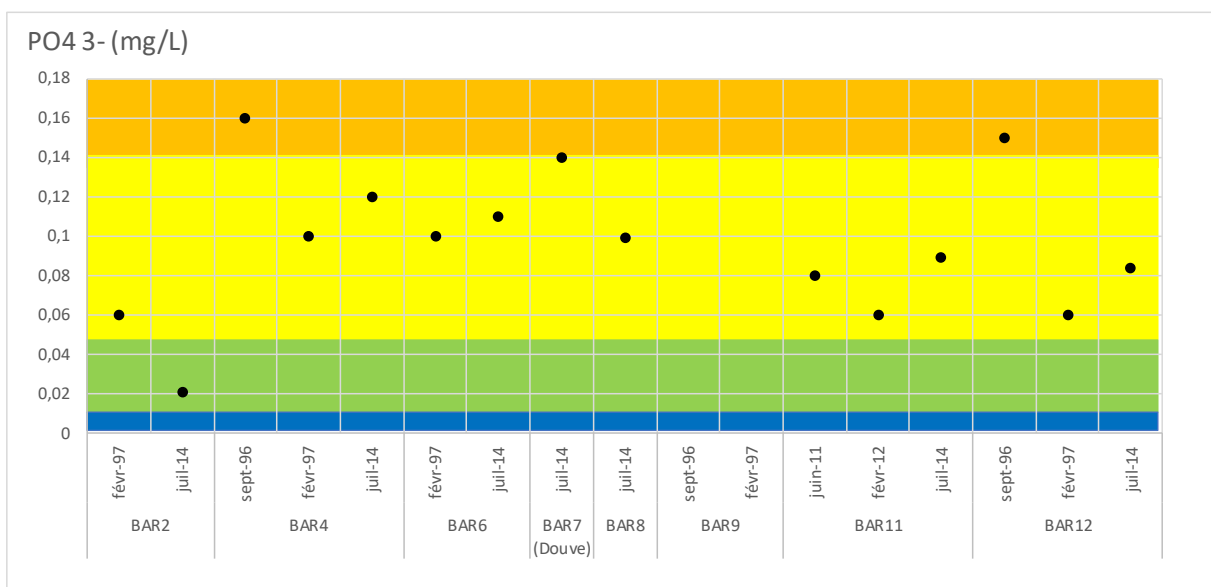


Figure 30: évolution des teneurs en phosphates sur la Barbèche.

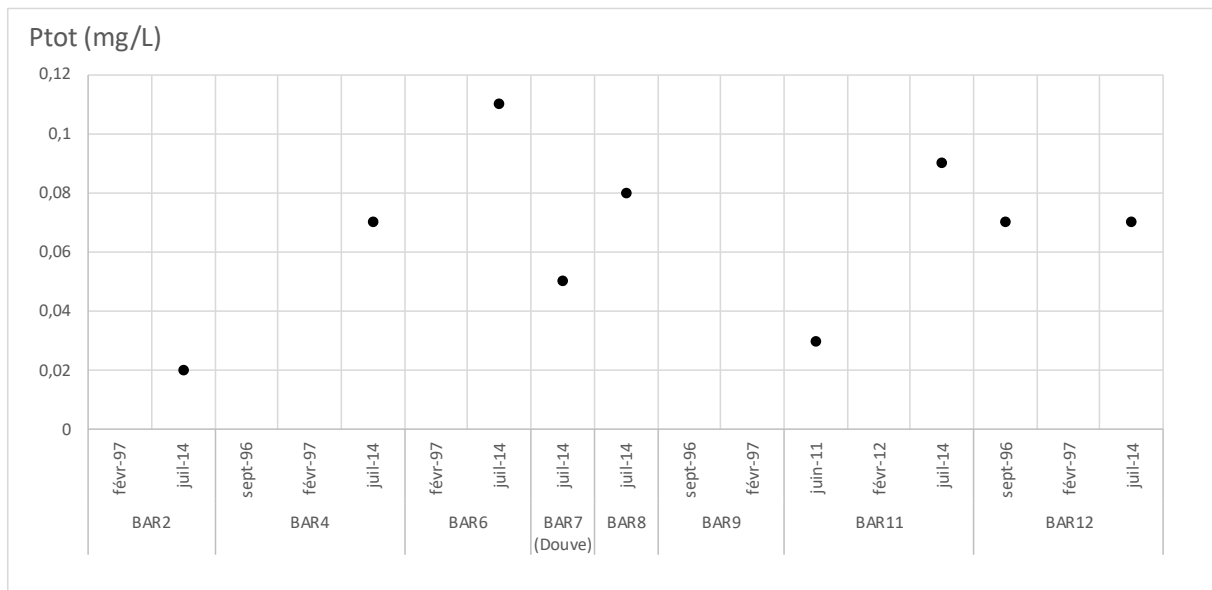


Figure 31: évolution des teneurs en phosphore total sur la Barbèche.

La Demande Chimique en Oxygène (DCO) est importante sur l'ensemble des stations suivies sur la Barbèche. A l'inverse, la Demande Biochimique en Oxygène (DBO5) apparaît normale.

La mise en relation de ces 2 constats, plutôt incohérents, peut certes révéler une charge organique élevée des eaux véhiculées par la Barbèche dès sa tête de bassin (DCO élevée), mais également une possible contamination par des substances toxiques difficilement biodégradables inhibant potentiellement la capacité épuratoire oxydante des micro-organismes (bactéries, champignons, ...).

Les concentrations en phosphates et en phosphore total décelées dans les eaux de la Barbèche attestent, au moment des prélèvements, d'une contamination relativement moyenne.

Les teneurs en nitrates sont importantes dès les stations situées en amont. C'est d'ailleurs la station la plus apicale de ce suivi physico-chimique sur la Barbèche, BAR2, qui présente la concentration la plus importante, supérieure à la normale d'un facteur 10. La situation de cette substance n'a que peu évolué depuis les années 96-97.

Nous remarquerons également la détection de nitrite sur BAR4, ce qui tend une nouvelle fois à alerter sur une perturbation importante du cycle de l'azote.

✓ Chimie des sédiments

Les stations BAR7 (source de la Douve) et BAR8 ont fait l'objet de prélèvement de sédiments pour analyse de substances hydrophobes (PCB, HAP, phytosanitaires, ...). Ces stations de prélèvement ont été définies de manière à encadrer une scierie. Les résultats bruts sont disponibles en annexe 10.

Une synthèse des résultats est présentée au tableau page suivante.

Tableau 18: résultats des analyses physico-chimiques sur les sédiments de 3 stations de la Barbèche.
(1) EC & MDDE Quebec 2007 ; (2) SEQ-EAU V2 ; (3) INERIS ; (4) Water Framework Directive – United Kingdom Technical.

	BAR7 (Douve) amont scierie		BAR9 aval scierie		BAR11 (2011)	
Pesticide chlorés (µg/kg MS)	valeur (Valeur/PNEC)	grille d'évaluation	valeur (Valeur/PNEC)	grille d'évaluation	valeur (Valeur/PNEC)	grille d'évaluation
Lindane-gamma	61 (PNECx25,5) (3)	(1) Concentration d'effets fréquents	91 (PNECx38) (3) 30	(1) Concentration d'effets fréquents	nd	-
Perméthrine	31 (PNECx8) (4)	-	(PNECx7,5) (4)	-	nd	-
HAP (µg/kg MS)						
Phénanthrène	142	(1) Concentration d'effets occasionnels	49	(1) Concentration produisant un effet	118	(1) Concentration produisant un effet
Fluoranthène	226 (PNECx1,7) (3)	(1) Concentration produisant un effet	137 (≈ PNEC) (3)	(1) Concentration produisant un effet	334 (PNECx2,6) (3)	(1) Concentration produisant un effet
Pyrène	141	(1) Concentration produisant un effet	77	(1) Concentration produisant un effet	248	(1) Concentration d'effets occasionnels
Benzo(a)anthracène	56	(1) Concentration produisant un effet	49	(1) Concentration produisant un effet	175	(1) Concentration d'effets occasionnels
Chrysène	83	(1) Concentration produisant un effet	54	(1) Concentration d'effets rares	245	(1) Concentration d'effets occasionnels
Benzo(k)fluoranthène	63	(2) Moyen	65	(2) Moyen	94	(2) Moyen
Benzo(a)pyrène	46	(1) Concentration produisant un effet	49	(1) Concentration produisant un effet	210	(1) Concentration d'effets occasionnels
Indéno(1,2,3-cd)pyrène	39	(2) Bon	63	(2) Moyen	152	(2) Moyen
Dibenzo(a,h)anthracène	23	(1) Concentration produisant un effet	68	(1) Concentration d'effets occasionnels	31	(1) Concentration d'effets occasionnels
Benzo(ghi)perylène	34	(2) Bon	53	(2) Moyen	173	(2) Moyen
ETM (mg/kg MS)						
Cobalt	1,5 13	-	nd 8	-	nd 29,9	-
Cuivre	(PNECx16,25) (3)	(2) Bon	(PNECx10) (3)	(2) Bon	(PNECx37,4) (3)	(1) Concentration d'effets rares
Molybdène	4,6	-	0,4	-	nd	-
Nickel	56 (PNECx14)	(2) Mauvais	81 (PNECx20,25)	(2) Mauvais	18,1 (PNECx4,5)	(2) Bon
Plomb	nd	-	5,6	(2) Bon	9,8 (PNECx1,5)	(2) Bon
Zinc	2,6	(2) Très bon	8,4	(2) Très bon	72,2 (PNECx2) (3)	(2) Bon

Le lindane-gamma est un puissant insecticide organochloré peu soluble dans l'eau et utilisé en agriculture conventionnelle pour le traitement des sols, des semences et/ou des végétaux. Il a été dosé dans les sédiments de la Barbèche à des concentrations importantes sur les 2 stations suivies. La PNEC (Predicted No Effect Concentration) représente la valeur seuil la plus forte pour laquelle aucun effet n'est à prévoir sur l'environnement. Sur BAR7 et BAR8, la PNEC-lindane est dépassée respectivement 25 et 38 fois. Ces valeurs peuvent être considérées comme provoquant des effets toxiques fréquents sur les biocénoses aquatiques.

Utilisée dans la filière bois mais également en agriculture conventionnelle, la perméthrine est un insecticide de la famille des pyréthriinoïdes de synthèse. Elle est employée pour de nombreux usages, y compris biocides. Peu soluble, cette substance est en grande proportion adsorbée par le sédiment. Elle est classée comme cancérigène possible et perturbateur endocrinien possible. La valeur de PNEC-perméthrine est dépassée de 8 fois sur BAR7 et de plus de 7 fois sur BAR8.

Tout un panel d'Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques a été décelé sur les 3 stations suivies. La plupart est présente à des concentrations produisant un effet sur les biocénoses aquatiques.

Enfin, plusieurs Eléments Traces Métalliques ont été décelés sur les 3 stations suivies. Pour les ETM bénéficiant de valeur de PNEC, citons le cuivre qui est présent à des concentrations provoquant des effets sur l'environnement et le nickel dont les concentrations présentent des valeurs inquiétantes.

III.1.8 Synthèse et causes des perturbations

Constats globaux

L'hydrosystème Barbèche est affecté dans son ensemble par de nombreux maux. Le biotope présente d'importants dysfonctionnements : l'hydromorphologie du cours d'eau est profondément altérée et l'eau véhicule substances toxiques et matières organiques excédentaires. Les biocénoses piscicoles et invertébrées-benthiques sont en conséquence dans un état de conservation préoccupant.

Le cours de la Barbèche peut être scindé en 4 secteurs globalement homogènes en termes de fonctionnement (hydrologie, hydromorphologie, biologie).

Secteur amont entre les sources et la station BAR3 représentant près du tiers du linéaire.

Secteur médian entre la station BAR3 et BAR6 en amont de la résurgence de la Douve.

Secteur résurgence de la Douve entre BAR7 et BAR9.

Secteur aval entre BAR9 et la confluence avec le Doubs.

Tableau 19: Récapitulatif des principaux résultats morphologiques, habitationnels, biologiques et physico-chimiques sur la Barbèche.

	Stations 2014	code	Qualité morphologique et habitationnelle (classes)		Qualité biologique				Qualité chimique (paramètres déclassants)	
					Poissons		Invertébrés			
					Tronçon	IAM	Biomasse (kg/ha)	Densité (ind/10a)	IBGN/20	Densité (ind/m2)
Secteur amont	Les Reclées	BAR1	nd	nd	86,3	4631,6	6	1056 (extrapolé)	nd	nd
	Aval Montagney	BAR2	D	nd	58,9	2546,3	nd	nd	Nitrates	nd
	Amont poterie / station de pompage	BAR3	C	Mauvaise	6,4	152,8	12	1175	Nitrates, nitrates, phosphates	nd
Secteur médian	Aval poterie / station de pompage	BAR4	C	nd	nd	nd	11	3607	nd	nd
	aval confluence Solemont	BAR5	C	Nulle	73,9	376,3	nd	nd	nd	nd
	Amont Douve	BAR6	C	nd	nd	nd	nd	nd	nitrates, phosphates	nd
Secteur résurgence Douve	Source Douve	BAR7	C	nd	nd	nd	nd	nd	nitrates, phosphates	Lindane, Permethrine, THAP, ZNAP, Cadure, Nickel
	Aval Douve / amont scierie	BAR8	C	Mauvaise	264,1	1195	16	5324	nitrates	nd
	Aval scierie	BAR9	C	nd	nd	nd	16	2796	nd	Lindane, Permethrine, THAP, ZNAP, Cadure, Nickel
Secteur aval	Aval étang / maçonnerie	BAR10	C	Mauvaise	345,1	901,4	14	4304	nd	nd
	Station réseau	BAR11	B	Mauvaise	130	605,6	14	3767	nitrates	nd
	Amont confluence Doubs	BAR12	D	Mauvaise	403,4	3432,4	nd	nd	nitrates	nd

Relations biocénoses / qualité physico-chimique Eau-Sédiments

L'un des paramètres physiques principaux régissant la répartition des espèces, piscicoles et invertébrés, est la température de l'eau. Les secteurs amont et médian (BAR1 à BAR6) présentent des températures relativement chaudes avec des pics à plus de 20°C. Proche des sources, cette configuration laisse à penser que des perturbations entre en jeu dès les secteurs apicaux et agissent contre le développement harmonieux des populations piscicoles, notamment celles des espèces sténothermes d'eau fraîche telle la truite fario.

D'autre part, des phénomènes perturbant le métabolisme thermique sur des stations du secteur de la résurgence de la Douve et du secteur aval semblent également avoir lieu.

La dégradation du métabolisme thermique peut être liée, selon les secteurs, à plusieurs causes potentielles hiérarchisées ci-après.

Sur le secteur amont : 1) Dégradations morphologiques.
2) Faiblesses des débits par assèchement des zones humides.
3) Perte des eaux du ruisseau suite aux dégradations morphologiques.
4) Présence de 2 plans d'eau de 280 et 500m² à 500 et 950m de la source du ru (commune de Belvoir).

Sur le secteur médian : 1) Dégradations morphologiques.
2) Faiblesses des débits par assèchement des zones humides et pompages.
3) Perte des eaux du ruisseau suite aux dégradations morphologiques.

Sur le secteur résurgence Douve :
1) Mauvaises répartitions des débits (débits réservés du canal de la Douve à la scierie de Feule ; du canal en aval de la scierie de Feule).
2) Dégradations morphologiques.
3) Perte des eaux du ruisseau suite aux dégradations morphologiques
4) Faiblesses des débits par assèchement des zones humides.

Sur le secteur aval : 1) Présence d'un chapelet d'étangs sur 9000 m² (commune de Feule)
2) Présence d'un étang de 400 m² (commune de Villars-sous-Dampjoux)
2) Dégradations morphologiques

Les teneurs en matières organiques sont excédentaires dans les eaux de la Barbèche. La composition et la nature des peuplements d'invertébrés benthiques, particulièrement sur le secteur amont - dans une mesure moindre sur les secteurs médian, résurgence Douve et aval - corrobore ce constat. Nous noterons que les valeurs 2014 restent dans les mêmes gammes de valeurs que celles observées par le passé (1996, 1997, 2011 ou 2012). Une perturbation du cycle de l'azote est donc constatée de longue date sur la Barbèche. Elle est mise en évidence par la présence dans les eaux du ruisseau d'une forme azotée incomplètement oxydée (nitrites - NO₂).

La station BAR2 présente la plus forte teneur en nitrates. Celle-ci est à relier très probablement à l'usage agricole amont, seule pression identifiée sur ce secteur. Sur les secteurs plus en aval des affluents latéraux peuvent participer à l'enrichissement en matières organiques (azote et phosphore). Nous verrons plus loin ce sujet (p70 notamment) lorsque nous traiterons de la qualité des principaux affluents. Quoi qu'il en soit, les teneurs *normales* en nitrates sur la Barbèche ne devraient pas dépasser 3 mg/L.

La dégradation de la qualité chimique de l'eau peut être liée à plusieurs causes potentielles :

Sur le secteur amont : 1) Les pratiques agricoles.

Sur les secteurs médian, résurgence Douve et aval :
1) Les pratiques agricoles et/ou l'assainissement domestique.

Par ailleurs et malgré une perturbation du cycle de la matière organique avérée, la DBO₅ présente des valeurs satisfaisantes. En revanche, la DCO est révélatrice d'une situation douteuse et laisse suspecter des eaux chargées en matières organiques, ce qui est effectivement le cas si l'on considère les teneurs en matières nutritives effectivement décelées (azote et phosphore). L'hypothèse d'une inhibition par des composés toxiques et biocides de la DBO₅, dont le principe est, rappelons-le, d'utiliser la capacité des micro-organismes à utiliser l'oxygène dissous pour dégrader de la matière organique, est envisageable. Cette hypothèse est confortée puisqu'il a été décelé **des molécules insecticides dans les**

prélèvements de sédiments sur l'ensemble des points échantillonnés (lindane et perméthrine). Ces substances présentent des valeurs de concentrations infligeant des effets sur les biocénoses. Il est probable que l'eau ou les sédiments d'autres secteurs qui n'ont pas fait l'objet de prélèvement soient contaminés, plusieurs indices pouvant corroborer cette hypothèse :

- Le déficit de loches franches à partir de la station BAR3. Ce représentant de la famille des Nemacheilidae est en effet inféodé au substrat de fond et donc aux sédiments fins de nature organo-minérale. C'est un poisson qui n'est pas gêné par des excès de matières organiques comme c'est pourtant le cas sur le cours de la Barbèche. Au contraire et hors contrainte thermique, il devrait être proliférant dans ce genre de situation sauf si cette matière organique est contaminée par des substances toxiques.
- Les populations d'invertébrés sont globalement fortement dépourvues de taxa toxico-sensibles (crustacés et coléoptères aquatiques).

Entre BAR8 et BAR 9 (amont et aval scierie), même si les indices globaux restent stables (16/20), la quantité d'invertébrés est diminuée d'un facteur 2. **Les grands plécoptères voient leurs effectifs chutés de 70%, les éphémères de 40%.** Nous ne pouvons toutefois pas incriminer le fonctionnement de la scierie puisque de la perméthrine a été détectée en quantité voisines tant en amont de la scierie dans les sédiments véhiculés par la résurgence de la Douve qu'en aval de la scierie.

La dégradation de la qualité chimique des sédiments peut être liée à plusieurs causes potentielles. Sur l'ensemble des secteurs celles-ci peuvent être dues :

- Pour le lindane aux pratiques agricoles.
- Pour la perméthrine aux pratiques agricoles et/ou sylvicoles.
- Pour les HAP, les sources étant multiples et nombreuses il est difficile d'en établir l'origine avec certitudes (résidus de combustions, tapis routiers, ...).
- Pour les métaux aucune source clairement identifiées.

Relations ichtyocénoses / habitats

Comme nous l'avons vu précédemment, les fonctionnalités morphologiques globales, ainsi que la qualité et l'attractivité morphodynamique de chacune des stations étudiées ne sont pas optimales. Les habitats ne sont donc plus favorables à l'épanouissement de peuplement piscicole en équilibre dynamique. Par exemple, les phénomènes d'érosion des substrats et l'incision provoquée en conséquence ne permettent pas la représentation de frayères de qualité. On constate un mauvais recrutement et la raréfaction des alevins. Les populations de poissons apparaissent donc vieillissantes, sur le déclin ou, dans le meilleur des cas, se maintiennent à des densités modestes en regard du type écologique de la Barbèche. Quoi qu'il en soit les structures populationnelles sont systématiquement déséquilibrées.

Les substrats les plus biogènes - blocs ménageant des abris hydrauliques, branchages, ... - sont peu présents sur la Barbèche. Sans ces habitats d'intérêt, la faune piscicole ne peut présenter des populations structurées et denses.

Enfin, les désordres morphologiques et habitationnels observés semblent impacter significativement les débits en provoquant des zones d'infiltration et de pertes, mais également en créant des tronçons court-circuités (cas des barrages et canaux d'aménage) induisant le réchauffement du cours principal. Ceci conduit à des secteurs précocement secs. Chacun comprendra que sans eau dans une rivière, une vie aquatique demeure délicate à maintenir.

Causes de la dégradation de la qualité morphologique et habitationnelle

La carte des Cassini, dressée au cours du XVII^e siècle, fait état de plusieurs moulins disposés notamment le long du tiers amont de la Barbèche : le moulin de Montagney, le moulin de la Touille et le moulin Graby, moulins de Feule, Dampjoux et Villars-sous-Dampjoux.



Figure 32: extrait de la carte des Cassini.

L'examen attentif du cadastre napoléonien, datant sur notre secteur d'étude de 1837, montre qu'il y a plus d'un siècle et demi, le cours de la Barbèche était ponctué de 5 moulins et de 2 scieries. Ces activités provoquaient à l'époque de nombreux aménagement modifiant profondément les cours de la rivière (barrages, rectification, enlèvement des obstacles au bon écoulement type blocs et branchages, constitution de plans d'eau réservoirs...). Il nous a été en outre permis de déterminer le tracé de la Barbèche à cette époque.

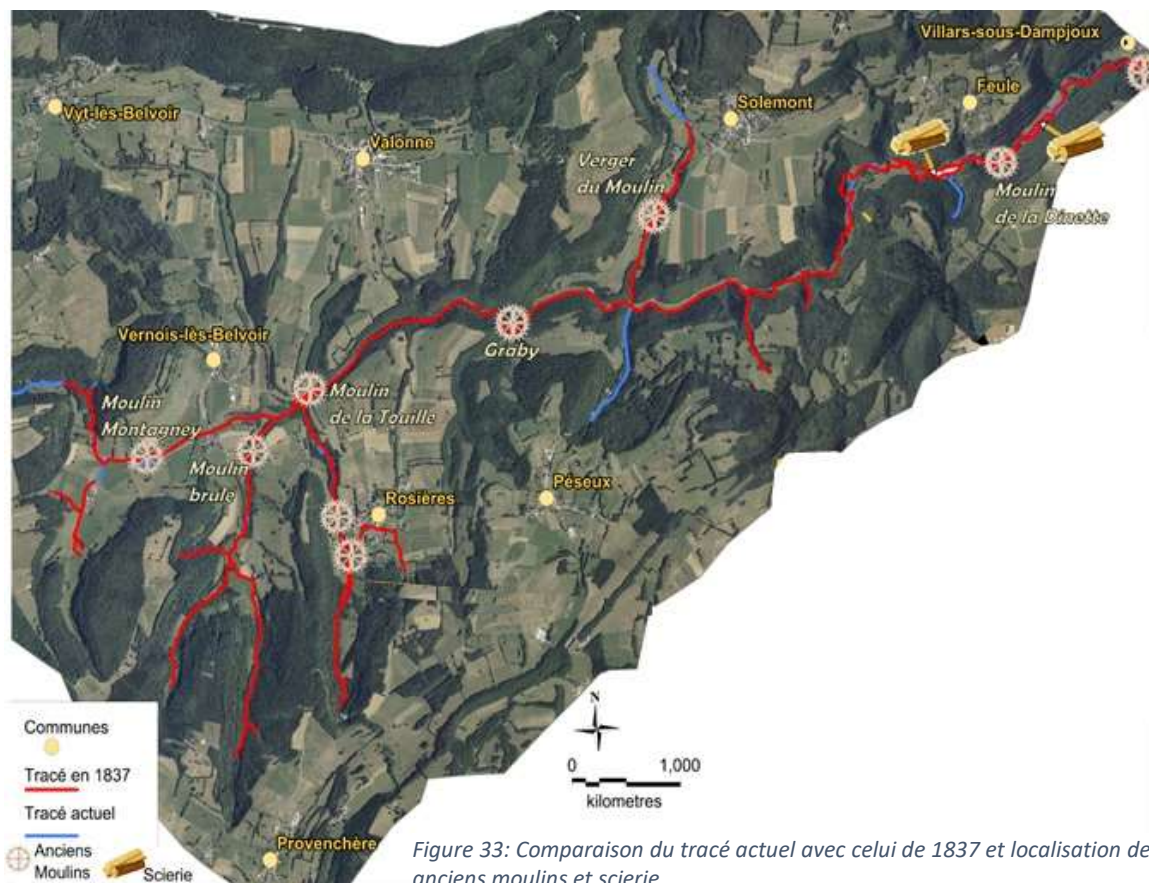


Figure 33: Comparaison du tracé actuel avec celui de 1837 et localisation des anciens moulins et scierie.

La plupart des aménagements ne subsistent aujourd'hui qu'à l'état de ruines et quelques bâtis ont été transformés en habitations privées.

Les aménagements liés au moulin de Montagney ont induit de profondes rectifications du cours d'eau et la création d'un canal d'amené d'eau. Celui-ci est encore aujourd'hui le cours principal de la Barbèche. Grâce à la technologie LIDAR, il est possible de mettre en évidence les points bas dans la topographie environnante et de constater que le cours d'eau s'écoule dans un chenal perché entre 3 et 4 mètres plus haut que son talweg naturel. L'objectif à l'époque était très certainement de gagner en hauteur de chute et donc de la puissance. Il est ainsi possible d'observer le réaménagement quasi complet du linéaire de l'ensemble du réseau hydrographique de la haute Barbèche.



Figure 34: A gauche, tracés actuel (en bleu) et tracé issu du modèle numérique de terrain à 1m (en rouge). A droite, illustration du secteur où la Barbèche rejoint son talweg.

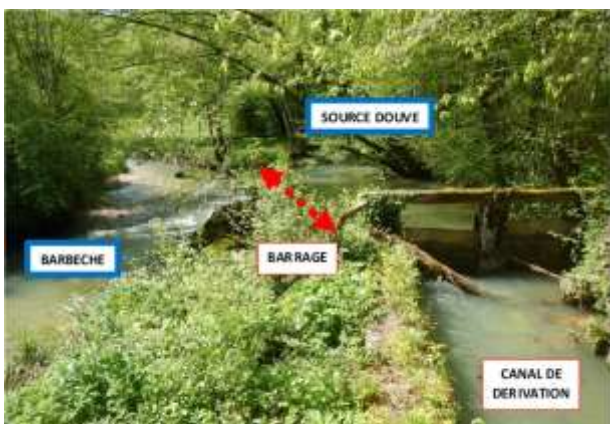


Figure 35: Illustration des aménagements liés à la scierie de Feule ci-dessus.

Chacun de ces moulins ou de ces scieries (fig.33) étaient accompagnés d'un barrage et d'un canal de dérivation qui permettaient l'alimentation en eau de la machinerie. Certains canaux et barrages sont encore aujourd'hui irrigués par les eaux de la Barbèche, ceux de la scierie de Feule et du moulin chez la Dinette par exemple, sans qu'aucune utilisation industrielle n'en soit faite.

La scierie de Feule est toujours en activité (SARL Raymond) mais elle n'utilise plus la force motrice des eaux. Il en est de même pour le moulin de la Dinette dont les infrastructures hébergent dorénavant l'entreprise de travaux publics Parret. Le canal associé est utilisé comme prise d'eau pour alimenter les plans d'eau dont il a été question au paragraphe III.1.7 et contribue à l'assèchement précoce de la Barbèche.



Figure 36: Illustration des aménagements liés au moulin chez la Dinette à droite.



Figure 37: illustration des aménagements liés au moulin chez la Dinette.

Une autre scierie, associée lors de la seconde moitié du XIXe à un moulin à grains, était située en aval du moulin de la Dinette au niveau de la station BAR11. Le canal d'amené n'est plus en eau et le seuil associé d'une hauteur de 1,31m à l'époque s'est effondré. Néanmoins sur le terrain, les stigmates des aménagements demeurent comme en témoignent des berges maçonnées, aujourd'hui de manière discontinue sur l'une ou l'autre des rives et une trentaine de mètres au total, des seuils d'érosion régressive et une incision prononcée sur certains secteurs.

Le cadastre napoléonien recensait la présence d'une dernière minoterie : le moulin de Villars-sous-Dampjoux. Le canal de dérivation n'est aujourd'hui plus visible et le barrage associé a été démonté.

La comparaison des cadastres napoléoniens et actuels révèle une discordance des tracés du cours d'eau en amont de la résurgence de la Douve. Les travaux de rectification de la Barbèche sur près d'un kilomètre, raccourcissant la Barbèche de 300 mètres de linéaire au total, ont eu lieu en 1965 et s'inscrivent probablement dans la grande phase de remembrement des années 60. Aujourd'hui ce secteur s'assèche chaque année en période d'étiage.



Figure 38: Illustrations de méandres coupés sur secteur rectifié de la Barbèche en amont de la source de la Douve (reconstitué d'après le cadastre napoléonien et les orthophotos de 1958, 1965 et 2006) et assèchs probablement en conséquence.

Il est certain que des travaux de rectifications ont été engagés antérieurement à la levée du cadastre napoléonien en 1837. En 1823, l'administration ordonne par exemple un curage à Vernois-lès-Belvoir au niveau du moulin de la Touille. Les années 1858, 1860, 1864 et 1867 sont par ailleurs signalées aux archives comme étant des grandes phases de curage et de rectification de la Barbèche sur les territoires communaux de Belvoir, Vernois-



lès-Belvoir, Valonne, Solemont, Péseux, Feule, Villars-sous-Dampjoux, soit la totalité du linéaire de la Barbèche ! On peut lire dans ces documents que « les pentes longitudinales du fond seront régularisées le plus possible » et que « le curage se fera de manière à enlever du fond la vase, les pierres et les herbes qui gênent l'écoulement des eaux. Les bords seront également débarrassés des herbes, racines, branches et plantes de toutes sortes ». Il est stipulé un curage des fonds entre 60 et 90 cm de profondeur.

En 1874 suite à un épisode de crue et très probablement en lien avec les travaux conséquents de curage/rectification dont il a été question ci-dessus, des témoignages de riverains et d'usiniers relatent des éboulements de berges très importants le long de la Barbèche et des « ravines » qui se forment sur certains secteurs.

De nouvelles salves de curages et d'« alignements » (= rectification et mise au droit du ruisseau) sont menés en 1875 et en 1897.



Figure 39: Projet d'alignement de la Barbèche à Villars-sous-Dampjoux.

On peut aujourd'hui observer çà et là des merlons de curages et même le cours originel probable de la Barbèche se dessiner au grès des crues même de débits modestes (retour annuel).

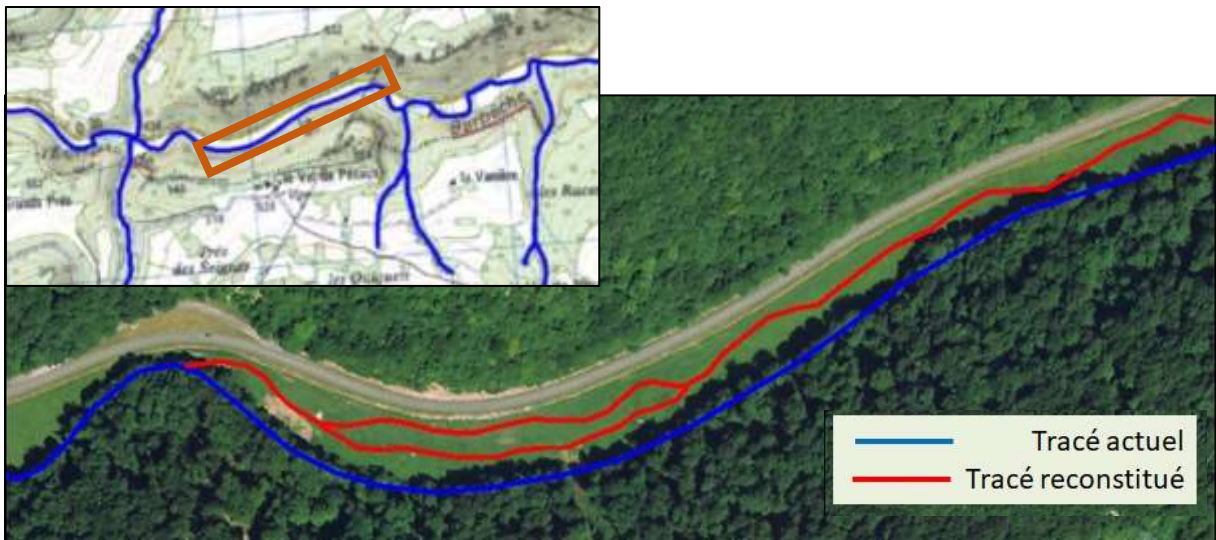


Figure 40: Illustrations d'un secteur rectifié.

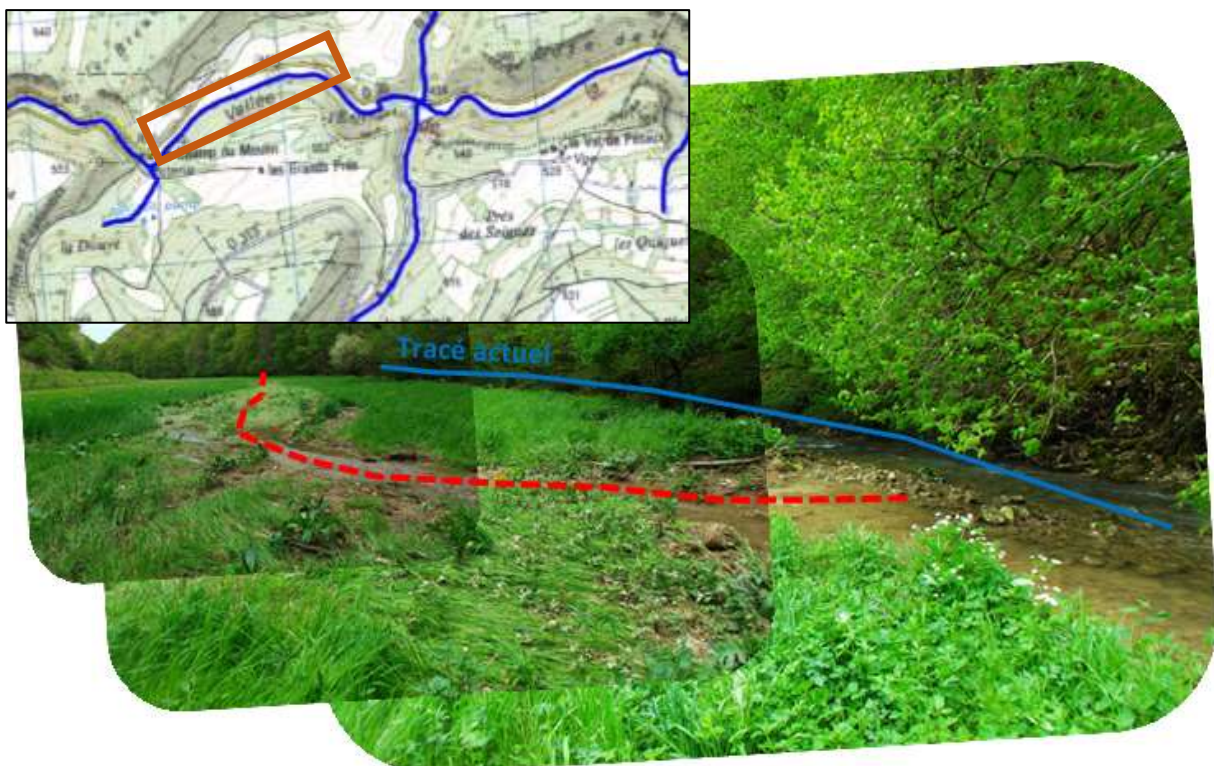


Figure 41: Illustration d'un secteur rectifié.



Il est ainsi avéré que la totalité du linéaire de la Barbèche a été affectée par des aménagements anthropiques, certains datant de l'époque contemporaine mais la plupart hérité du XIXe siècle et probablement bien antérieurement. Il est assez vraisemblable que sur certain secteur le cours originel de la Barbèche ait été transformé en canal d'amené d'eau vers les anciens moulins et que le cours actuel de la Barbèche ait été creusé pour constituer un bras de décharge. Ces aménagements, hypothétiques, seraient survenus antérieurement au XIXe siècle.

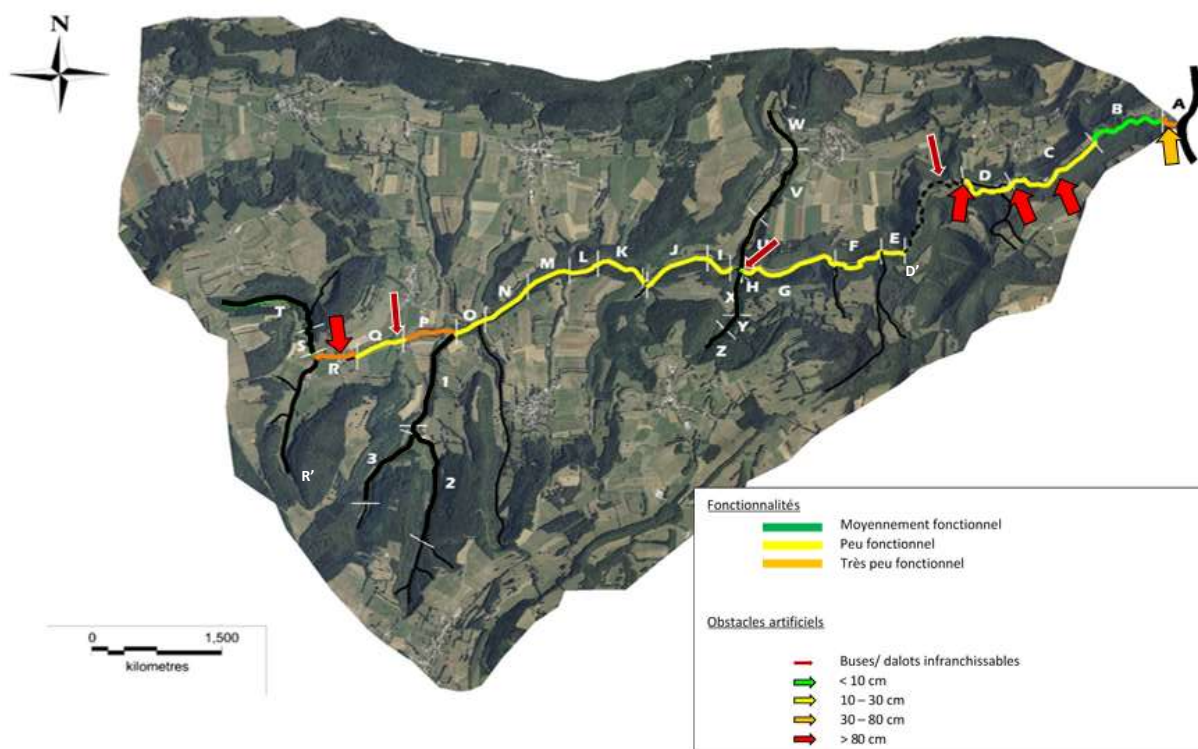
Quoi qu'il en soit, l'ensemble de ces interventions anthropiques sont suffisantes pour définir l'origine des dysfonctionnements morphologiques observés qu'il convient aujourd'hui de résorber.

Objectifs restauration/enjeux

L'objectif d'un projet de restauration morphologique de la Barbèche pourra être multiple :

- Restauration du caractère humide de la vallée,
- Restauration d'une biodiversité spécifique,
- Meilleure répartition des débits sur l'année,
- Suppression ou limitation des secteurs en assècs réguliers,
- Renforcement du caractère « refuge » pour les truites fario du Doubs,
- Densification des populations piscicoles,
- Densification des populations d'Ecrevisses pattes blanches via l'amélioration de la qualité de leur habitat et légitimation renforcée de l'APPB Ecrevisses à pattes blanches.

III.1.9 Possibilités d'amélioration morphologique et habitationnelle

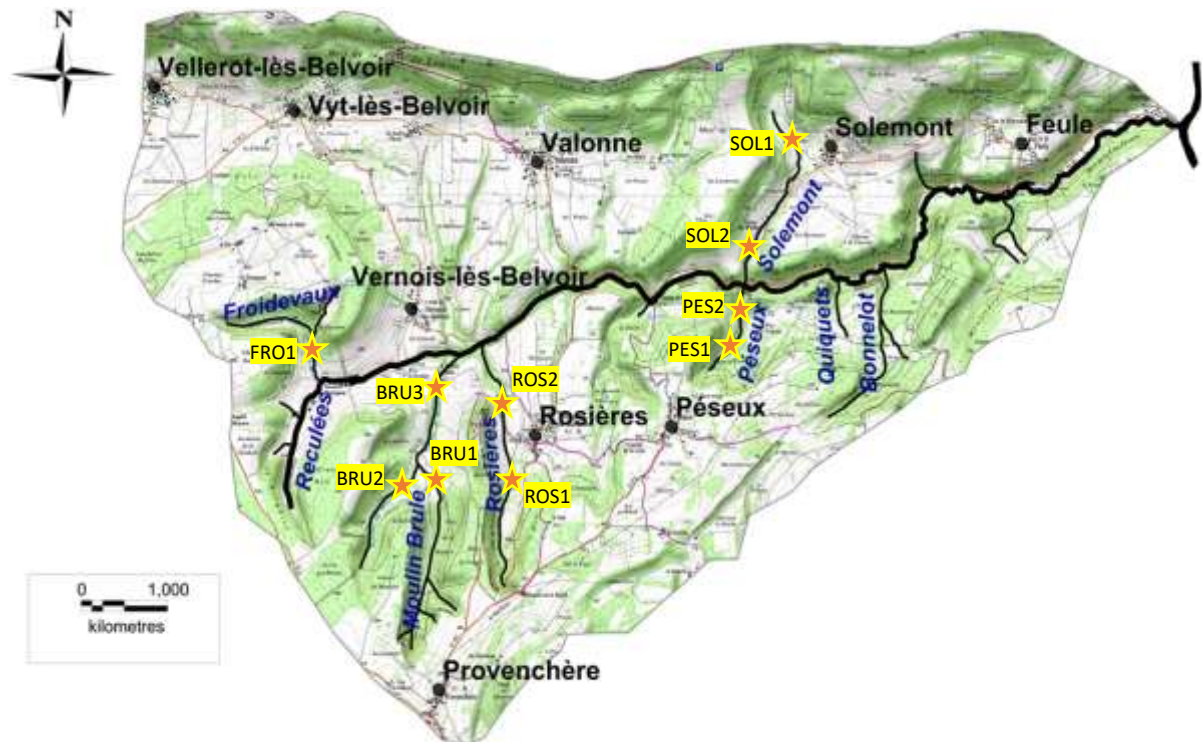


Tronçon (linéaire IGN)	Types d'interventions envisageable	Gains & Intérêts	Coûts estimés HT
Tronçon A (209 mètres)	Restructuration du lit, resserrement du lit d'étiage et restauration des habitats, rétablissement de la connectivité longitudinale (4 seuils)	Rétablissement de fonctionnalités morphologiques en adéquation avec les exigences des poissons et de la faune aquatique en général. Restauration de la continuité écologique. Restauration d'une zone refuge.	615 000 €
Tronçon B (1026 mètres)			
Tronçon C (1225 mètres)			
Tronçon D (707 mètres)			
Tronçon D' (1500 mètres)	Reméandrement de l'ensemble du tronçon	Rétablissement de fonctionnalités morphologiques en adéquation avec les exigences des poissons. Instauration de fonctionnalités du lit majeur et création de zones humides. Restauration de la continuité écologique. Soutien des débits et suppression des assecs. Amélioration du métabolisme thermique.	215 000 €
Tronçon E (282 mètres)	Restructuration du lit, resserrement du lit d'étiage et restauration des habitats	Rétablissement de fonctionnalités morphologiques en adéquation avec les exigences des poissons et de la faune aquatique en général. Soutien des débits et suppression des assecs. Amélioration du métabolisme thermique.	133 000 €
Tronçon F (633 mètres)			
Tronçon G (1204 mètres)	Reméandrement de l'ensemble des tronçons, rétablissement de la connectivité longitudinale (1 passage busé)	Rétablissement de fonctionnalités morphologiques en adéquation avec les exigences des poissons et de la faune aquatique en général. Restauration de la continuité écologique. Instauration de fonctionnalités du lit majeur et création de zones humides. Soutien des débits et suppression des assecs. Amélioration du métabolisme thermique.	370 000 €
Tronçon H (49 mètres)			
Tronçon I (338 mètres)			
Tronçon J (867 mètres)			
Tronçon K (632 mètres)	Reméandrement de l'ensemble des tronçons	Rétablissement de fonctionnalités morphologiques en adéquation avec les exigences des poissons et de la faune aquatique en général. Instauration de fonctionnalités du lit majeur et création de zones humides. Amélioration du métabolisme thermique.	320 000 €
Tronçon L (357 mètres)			
Tronçon M (540 mètres)			
Tronçon N (699 mètres)			
Tronçon O (375 mètres)			

Tronçon (linéaire IGN)	Types d'interventions envisageable	Gains & Intérêts	Coûts estimés HT
Tronçon P (641 mètres)	Reméandrement de l'ensemble des tronçons	Rétablissement de fonctionnalités morphologiques en adéquation avec les exigences des poissons et de la faune aquatique en général. Instauration de fonctionnalités du lit majeur et création de zones humides. Amélioration du métabolisme thermique.	180 000 €
Tronçon Q (579 mètres)			
Tronçon R (567 mètres)	Reméandrement de l'ensemble des tronçons	Rétablissement de fonctionnalités morphologiques en adéquation avec les exigences des poissons et de la faune aquatique en général. Instauration de fonctionnalités du lit majeur et création de zones humides. Amélioration du métabolisme thermique.	300 000 €
Tronçon R' (1600 mètres)			
Linéaire total ≈ 14 km	TOTAL HT RESTAURATION MORPHOLOGIQUE_BARBECHE		2 133 000 €

III.2 LES PRINCIPAUX AFFLUENTS

Certains affluents de la Barbèche ont fait l'objet d'investigations. Moins complètes que celles menées sur le cours principal, elles demeurent néanmoins suffisantes pour établir un diagnostic sommaire du fonctionnement du réseau hydrographique secondaire du bassin versant de la Barbèche. Les ruisseaux étudiés ici sont ceux de Froidevaux, du Moulin Brulé, de Rosière, de Péseux et de Solemont. Les données brutes sont disponibles en annexes.



	Nom station	Code Station	méthode Tronçon sur linéaire complet	Inventaire piscicole	IBG-DCE	Suivi thermique	phy-chi eau classique
Affluents principaux	Ru de Froidevaux	FRO1	✓	non autorisé	✓	oui mais récupération non autorisée	
	Ru Moulin Brulé (Matonvau)	BRU1		✓			
		BRU2	✓	✓			
		BRU3		✓		✓	
	Ru de Rosière	ROS1		✓			
		ROS2		✓			
	Ru de Péseux	PES1	✓	✓		✓	
		PES2		✓			
Ru de Solemont	SOL1	✓	✓	✓			
	SOL2		✓	✓	✓	✓	

Figure 43: Localisation des stations étudiées sur les principaux affluents de la Barbèche et suivis associés.

Le ruisseau de Froidevaux

Le ruisseau de Froidevaux a fait l'objet d'une analyse des fonctionnalités liés à la méthode tronçon et d'un inventaire invertébré de type IBGN-RCS.

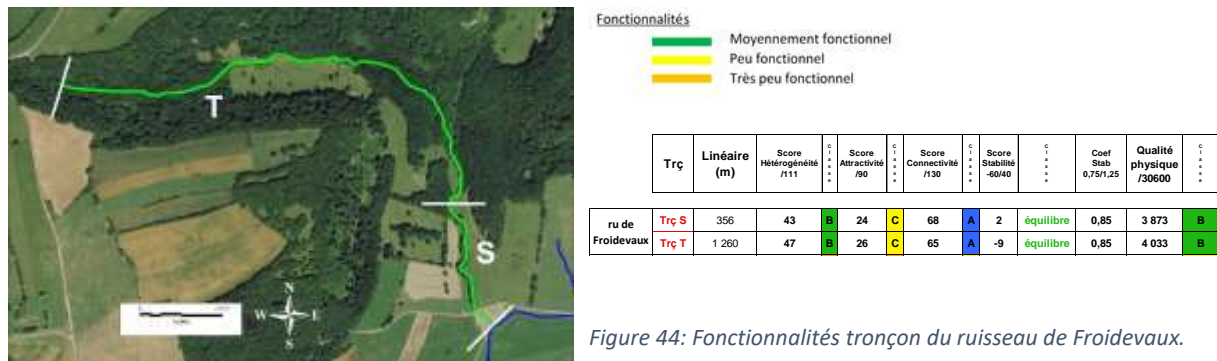


Figure 44: Fonctionnalités tronçon du ruisseau de Froidevaux.

L'amont de Froidevaux présente l'une des plus grandes diversités de faciès rencontrée sur le réseau hydrographique de la Barbèche. L'alternance de mouilles, de plats et de faciès lotiques permettent en effet d'atteindre des hauteurs d'eau extrêmement variées (de 5 centimètres à 90 centimètres sur les séquences étudiées). L'attractivité vient déclasser légèrement la note globale. L'aval de Froidevaux présente une qualité également moyenne mais le score global est en deçà du tronçon amont en raison de stigmate d'aménagements anthropiques. Néanmoins le secteur à proximité de la confluence avec la Barbèche présente quelques perturbations locales liés à son exploitation agricole (piétinement, ...).

Une bonne connectivité des berges est à noter et aucun obstacle à la continuité longitudinale n'est à recenser sur ce ruisseau.



Figure 45: Illustrations des secteurs amont (à gauche) et médian (à droite) du ruisseau de Froidevaux.

Tableau 20: Principaux résultats IBGN-RCS.

Station FRO1		
12 prélèvements	Abondance	1315
	Variété générique	23
	Variété familiale	22
	Variété Plécoptères	2
	Variété Epheméroptères	5
	Variété Trichoptères	6
	Variété Coléoptères	1
8 prélèvements	IBGN	13
	Taxon indicateur	Leuctridae (7)
	Variété familiale	22
	Robustesse	13 (Leptophlebiidae)

☞ La qualité du peuplement invertébrés est plutôt moyenne sur la station étudiée. La variété générique devance de peu la variété familiale traduisant une faible diversité.

Pourtant située en plein cœur d'un APPB Ecrevisses à pattes blanches, aucun représentant de l'espèce n'a été échantillonné. De la même manière, aucun grand plécoptère n'a été déterminé sur cette station.

Coléoptères et Gammaridae présentent des abondances extrêmement faibles pour ce type de cours d'eau.

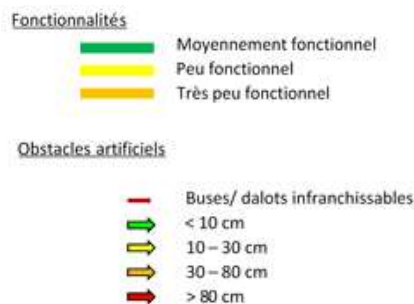
Si l'on considère ces résultats, le ruisseau de Froidevaux présente une aptitude écologique globalement moyenne. La qualité morphologique et habitationnelle est relativement préservée sur la moitié amont du ruisseau. Le secteur en aval et jusqu'à la confluence avec la Barbèche présente certains signes d'altération physique.

La qualité du peuplement invertébrés, et à travers lui la qualité de l'eau, semble également moyenne sur le ruisseau de Froidevaux, une contamination toxique étant envisageable.

☞ L'origine des perturbations morphologiques rencontrées sur le ruisseau de Froidevaux, notamment sur son cours aval, est due pour partie à des travaux de curages opérés en 1864.

Le ruisseau du Moulin Brulé

Le ruisseau du Moulin Brulé a fait l'objet d'analyses morphologiques, d'inventaires piscicoles, d'un inventaire invertébré de type IBG-RCS et d'un suivi thermique.



	Trç	Linéaire (m)	Score Hétérogénéité /111	Score Attractivité /90	Score Connectivité /130	Score Stabilité -60/40	Score Stabilité -60/40	Coef Stab 0,75/1,25	Qualité physique /30600				
ru du Moulin Brulé	Trç 1	1 330	36	C	19	D	48	C	-24	érosion	1	2 640	C
	Trç 2	1 661	40	B	17	D	60	B	-18	érosion	1	3 420	C
	Trç 3	1 043	39	C	15	D	49	B	-19	érosion	1	2 646	C

Figure 46: Fonctionnalités tronçon du ruisseau du Moulin Brulé.

☞ La totalité du linéaire du ruisseau est peu fonctionnels. Nous noterons une très mauvaise attractivité liée à l'absence d'abris hydrauliques efficaces. Les faibles hauteurs d'eau ne permettent pas la présence de cache en bordure ni au sein du cours d'eau avec les blocs peu baignés. Une érosion importante des berges est également à souligner sur certains secteurs. Sur l'amont, les tronçons présentent une bonne connectivité longitudinale. Signalons toutefois un seuil d'érosion sur le tronçon 2. Ces tronçons apicaux sont situés en secteurs boisés et restent difficile d'accès. Ces tronçons présentent également un nombre important de systèmes latéraux pérennes. Nous noterons un dalot construit pour le passage de chemins et un passage à gué surélargi. La franchissabilité piscicole de chacun est très dépendante des conditions de débits. La tendance est à l'érosion sur le réseau hydrographique du ruisseau du Moulin brûlé, l'enfoncement du lit est parfois très important laissant des berges perchées. Le lit mineur du cours d'eau apparaît presque systématique surélargi.

☞ Le niveau typologique de la station BRU3 la plus aval a été mesurée et correspondant à un B3 sur le gradient de Verneaux. Les stations BRU1 et BRU2 ont été évaluées toutes deux à B2,5.

Tableau 21: Données piscicoles estimées sur le ruisseau du Moulin Brulé.

Station	Espèces	Effectifs (ind/10a)	CAN /5	Biomasses (kg/ha)	CAP /5	Taille min-max
BRU1	TRF	1793,7	5	144,6	4	47 - 249
BRU2	TRF	1012,3	5	67,9	3	41 - 186
BRU3	TRF	635,6	5	45,7	2	41 - 224

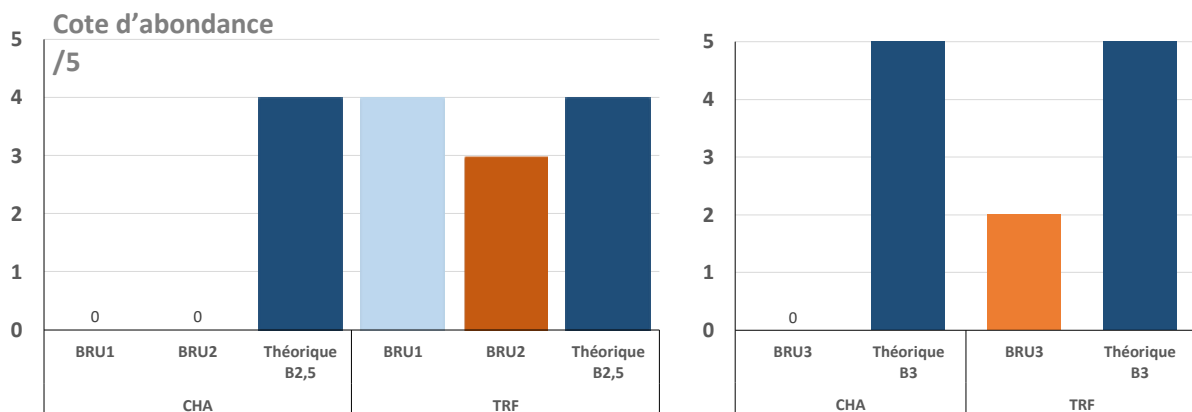
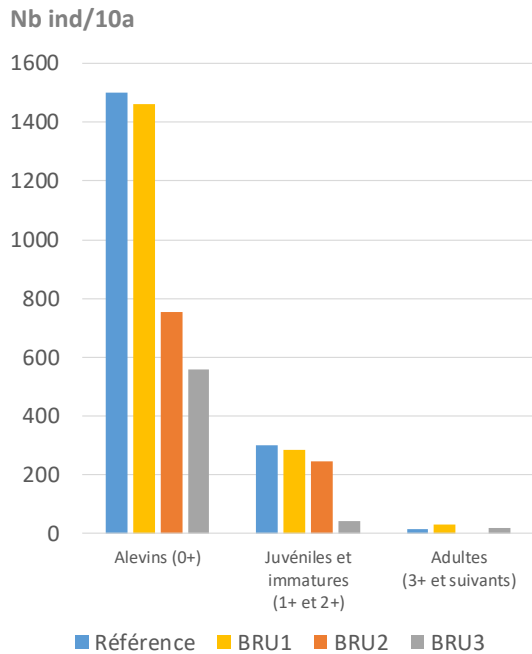


Figure 47: Confrontation entre les peuplements observés et théoriques sur les stations BRU1, BRU2 et BRU3.

☞ Le peuplement piscicole n'est composé que de populations de truites fario. Les chabots n'ont été contactés sur aucune des stations étudiées. Ceci étant dit, de fortes disparités sont observées concernant l'état des différentes populations truiticoles du ruisseau du Moulin Brulé. Les abondances sont en effet conformes sur BRU1 et proches des abondances théoriques sur BRU2. En revanche, BRU3 présente un déficit marqué.

L'examen de la structure en taille des populations de truites sur les trois secteurs investis, comparée à celle attendue sur un ruisseau référentiel permet de nuancer un peu plus les propos précédents et de distinguer nettement les fonctionnements stationnelles propres.



Alors que la population de truites sur BRU1 est structurée de façon adéquate en présentant des proportions cohortales sub-référentielles, BRU2 héberge une population déséquilibrée se traduisant par un déficit de la cohorte des 0+. Aucun poisson adulte n'a également été échantillonné sur cette station. BRU3 ne permet pas la production d'une population salmonicole dense.

Figure 48: Structure des populations de truites sur BRU1, BRU2 et BRU3 et référence.

☞ Sans être optimale, la qualité des peuplements benthiques est satisfaisante en fermeture de bassin versant du ruisseau du Moulin Brulé (BRU3). Les grands plécoptères *perlidae* exigeants et à la polluosensibilité sévère sont bien représentés au sein du peuplement invertébré. L'abondance globale est intéressante et la diversité générique loin d'être dénuée de sens. L'indice biologique est robuste.

Une population d'écrevisses à pattes blanches au-delà du relictuelle est confirmée sur chacun des secteurs étudiés.

Tableau 22: Principaux résultats IBG-RCS.

Station BRU3		
12 prélèvements	Abondance	2299
	Variété générique	38
	Variété familiale	28
	Variété Plécoptères	4
	Variété Ephéméroptères	8
	Variété Trichoptères	10
	Variété Coléoptères	6
8 prélèvements	IBGN	16
	Taxon indicateur	Perlidae (9)
	Variété familiale	26
	Robustesse	16 (Perlidae)

Si l'on considère ces résultats et observations, le ruisseau du Moulin Brulé présente des situations morphologiques dégradées brimant l'expression d'une diversité biologique dense. Les dégradations observées ont des origines anthropiques anciennes de plusieurs siècles. La qualité de l'eau ne semble pas principalement mise en cause sur ce ruisseau constituant ainsi un réservoir biologique d'intérêt à restaurer et à protéger, le potentiel écologique du ruisseau du Moulin Brulé étant important.

☞ *Origine de perturbations morphologiques.*

Les mauvaises fonctionnalités morphologiques du ruisseau sont à associer en premier lieu à l'utilisation historique de la force hydraulique des eaux du ruisseau. Le moulin Dugour, également appelé « moulin brulé » dénommant par la même le ruisseau, était en effet implanté sur son quart aval. Ce moulin était déjà présent sur les cartes des Cassini (établies entre 1750 et 1780 sur ce secteur). Plus précis, les plans du cadastre napoléonien de 1837 montrent la présence d'un canal d'aménagé d'eau long de 400m s'écoulant jusqu'au moulin. Un barrage, dont aucune trace ne subsiste aujourd'hui, était disposé sur le ruisseau en tête du canal d'aménagé. Le lit mineur original du ruisseau à, comme il était habituel dans ce type de configurations, fait l'objet de modifications substantielles antérieurement à l'établissement du cadastre napoléonien (retrait des embâcles, blocs, recoupement de méandre, ...), ceci afin d'« assainir » les écoulements pour employer le terme de l'époque. Plus récemment, dans un litige opposant les trois frères Bonvalot, propriétaires du moulin brulé vers la fin du XIXe siècle, aux propriétaires de parcelles situés entre la prise d'eau et le moulin, il est fait état d'une obligation de « curage du lit du ruisseau » en 1881.

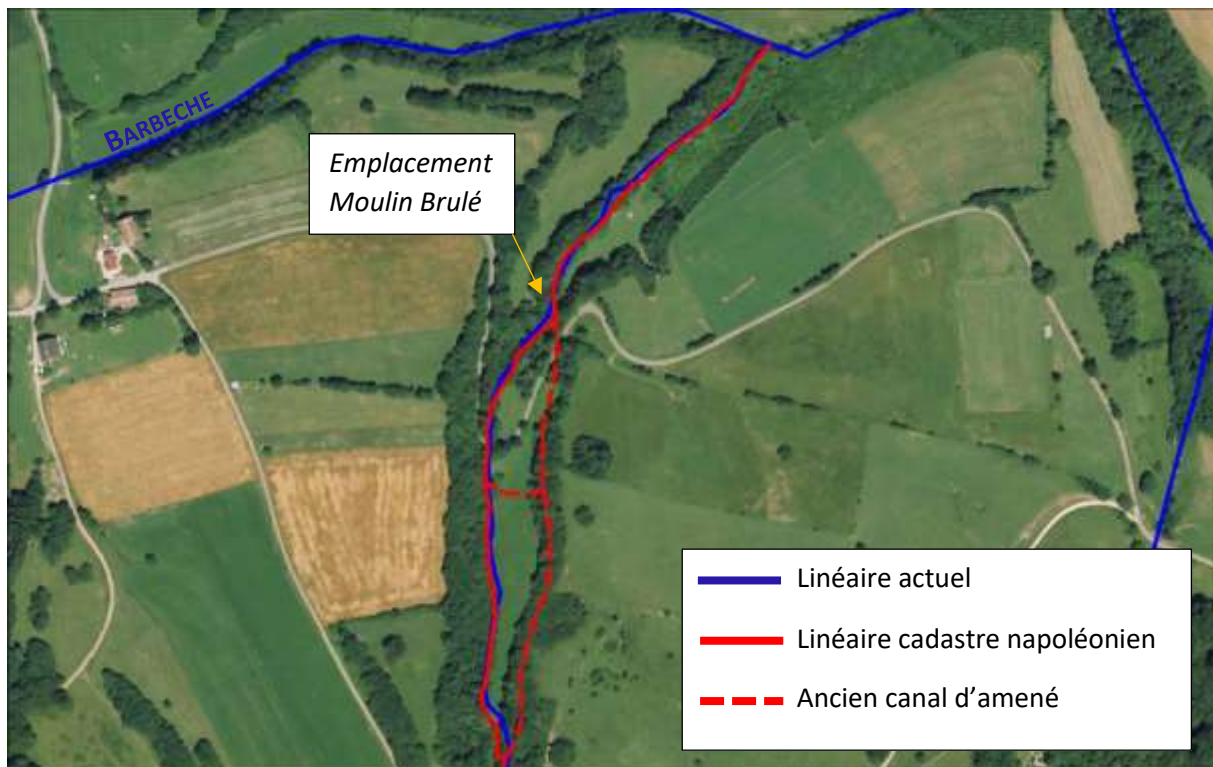


Figure 49: Localisation du Moulin Brulé et hydrographie de l'époque.

Aux effets de ces aménagements sur l'aval du ruisseau du Moulin Brulé s'ajoutent probablement ceux liés aux rectifications et curages de la Barbèche en 1858, 1860, 1867 et 1875 (érosions régressives, incisions, élargissements, ...).

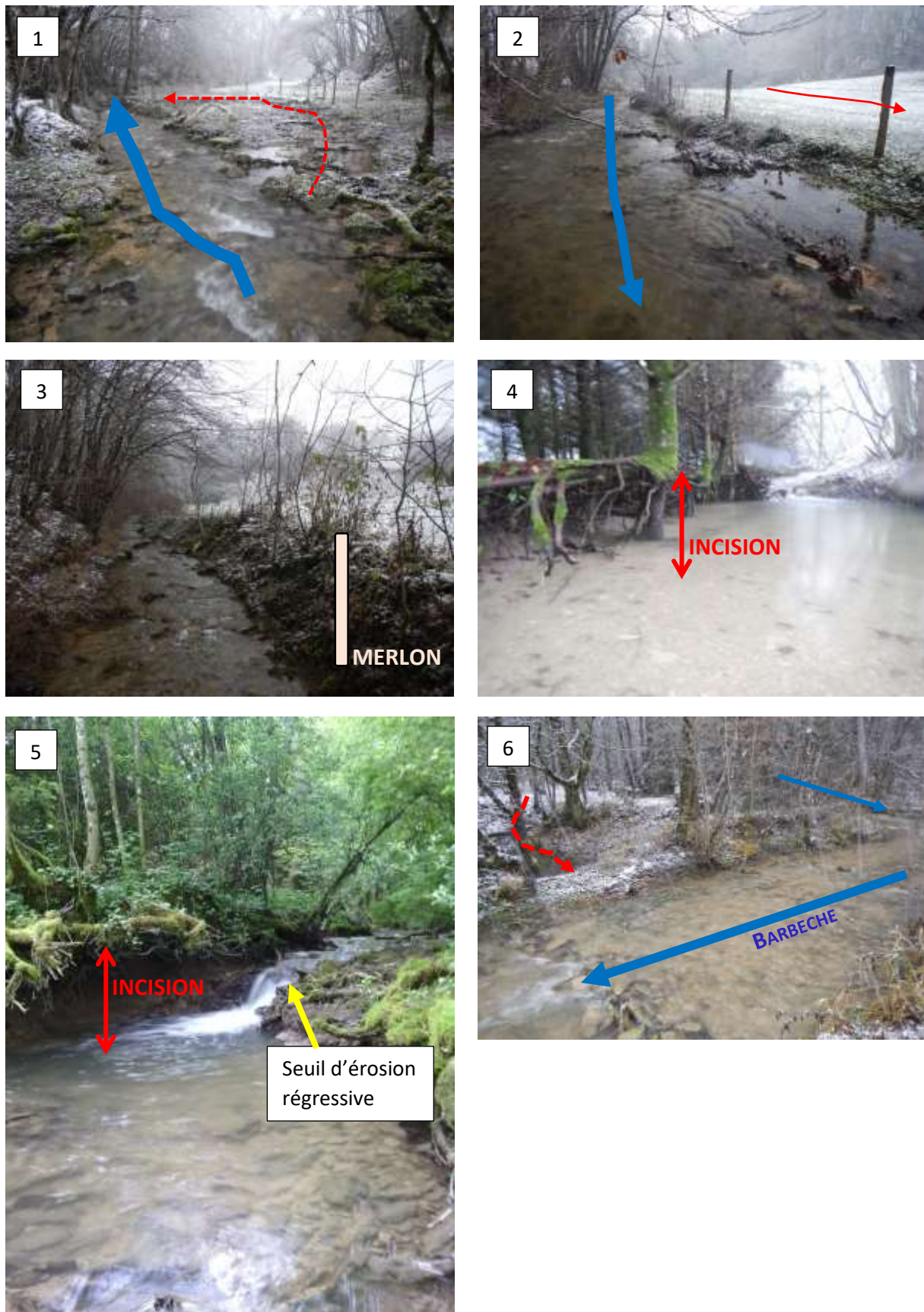


Figure 50: Illustrations des effets des aménagements sur l'aval du ruisseau du Moulin Brulé. 1- méandre coupé. 2- cours perché et talweg en rouge. 3- rectification et merlon de curage. 4- Incision marquée. 5-Seuil d'érosion régressive et incision du lit associée. 6- Rectification et déplacement de la confluence du ruisseau avec la Barbèche.

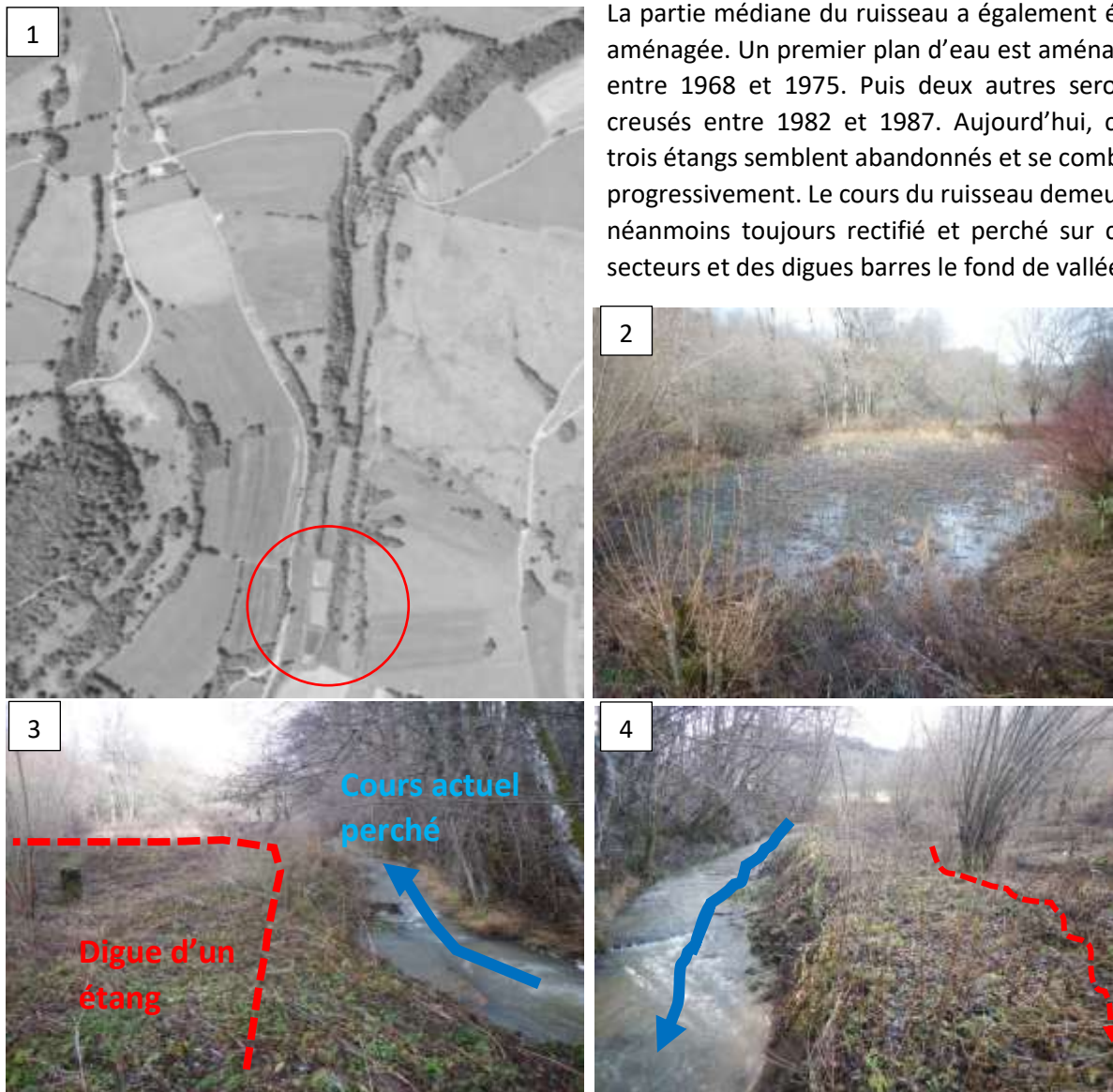


Figure 51: 1- Orthophotographie de 1987 montrant des étangs en chapelet sur la partie médiane du ruisseau du Moulin Brulé. 2- Etang aval. 3- Etang amont et ru perché. 4- Ru perché et talweg.

L'amont du ruisseau n'est pas en reste puisque des modifications du profil en long ont également été réalisées sur ce secteur et sont visibles par comparaison avec le cadastre napoléonien. Il est également très probable que des rectifications ait eu lieu antérieurement au levé de ce cadastre. En effet sur le terrain le lit du ruisseau est perché. Les éléments cartographiques fournis par le LIDAR (MNT à 1m) valide cette observation (cf. figure 52 page suivante).

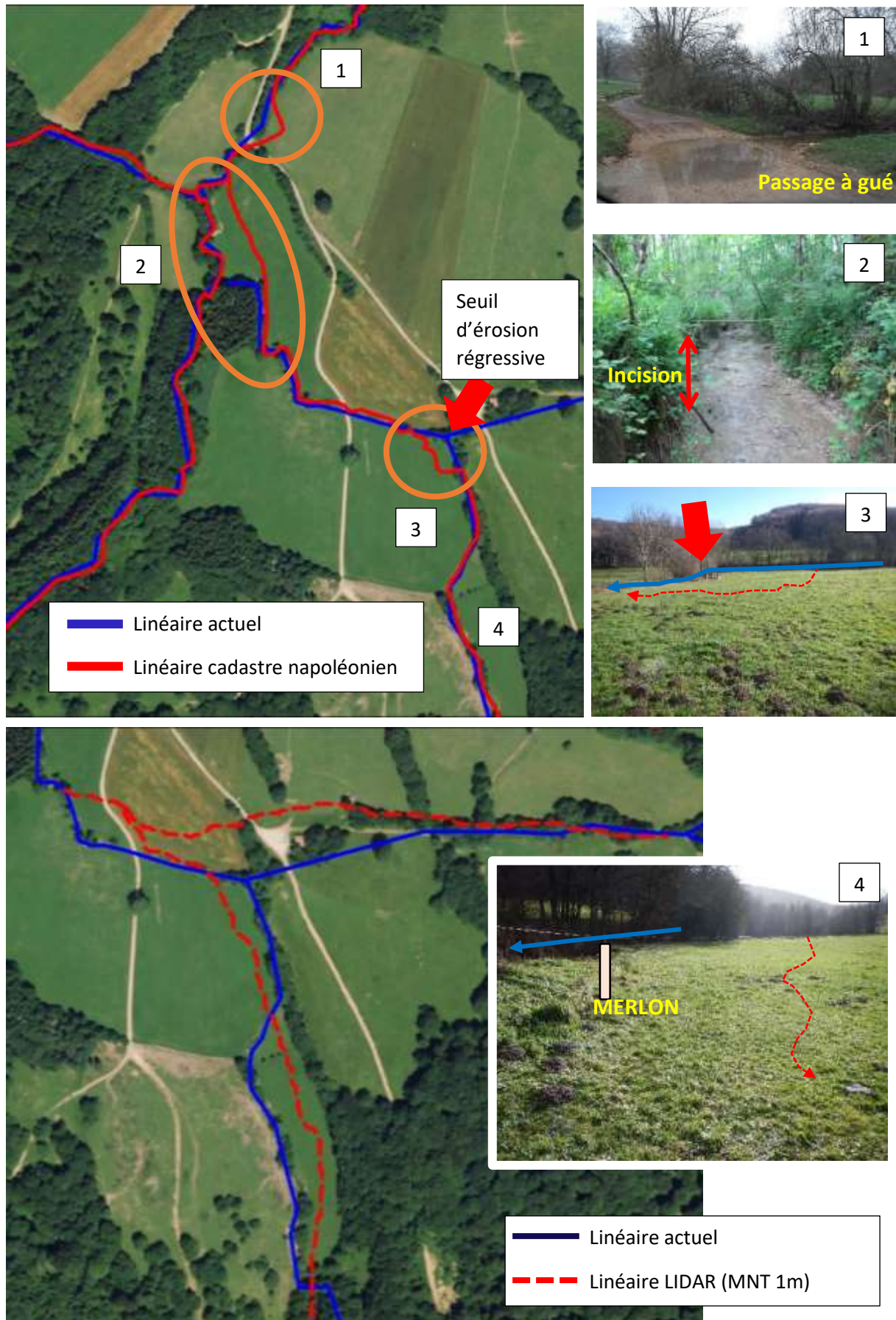


Figure 52: Illustrations des aménagements sur l'amont du ru du Moulin Brulé et effets associés.

Le ruisseau de Rosière

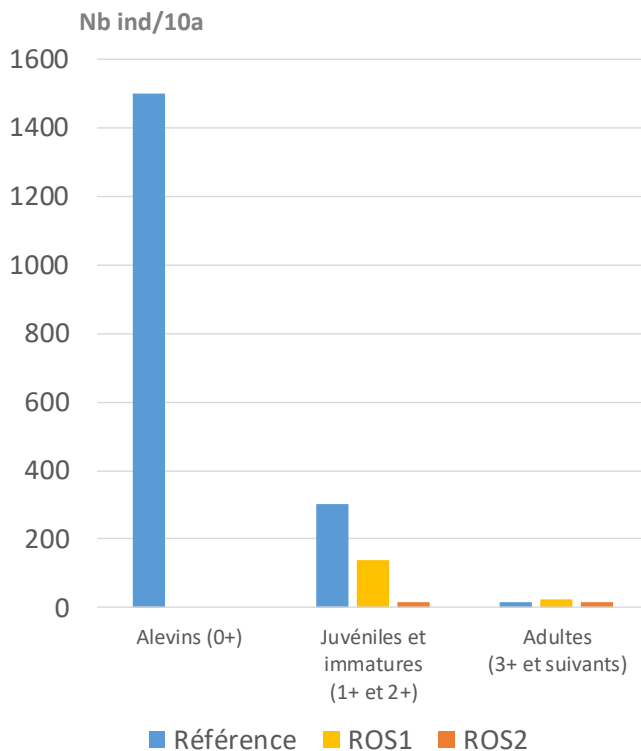
Le ruisseau de Rosière, également appelé ruisseau de la Combe, a fait l'objet de 2 inventaires piscicoles.

☞ La truite fario est la seule espèce ayant été échantillonnée sur 2 stations d'étude disposées sur le ruisseau de Rosière.

Tableau 23: Données piscicoles estimées sur le ruisseau de Rosière.

Station	Espèces	Effectifs (ind/10a)	CAN /5	Biomasses (kg/ha)	CAP /5	Taille min-max
ROS1	TRF	139,5	3	36,5	2	95 - 190
ROS2	TRF	29,9	1	56,4	3	168 - 314

Malgré l'absence de données typologiques, nous pouvons raisonnablement inclure le chabot au sein du peuplement théorique et donc signaler son absence au sein du peuplement piscicole effectif de ce cours d'eau. Les densités numériques et pondérales observées restent faibles au demeurant.



Les populations stationnelles présentent enfin des dysfonctionnements structurels importants comme en témoigne l'éloignement vis-à-vis des proportions de référence. Aucun alevin de l'année n'a été échantillonné, ni sur ROS1, ni sur ROS2.

Les juvéniles et immatures sont moitiés moins représentées sur ROS1 et 20 fois inférieurs à une population de référence.

Figure 53: Structuration des populations de truites sur ROS1 et ROS2.

☞ Une seule représentante de la population d'écrevisses à pattes blanches a été capturée lors de l'inventaire piscicole mené sur la station ROS1. Aucun ne l'a été sur ROS2.

Le ruisseau de Rosière héberge un peuplement piscicole destructuré. Des situations morphologiques dégradées (érosion et homogénéisation des substrats, incision, ...) associées à une eau potentiellement de qualité non optimale, peuvent être en cause.

☞ La carte des Cassini, établie ici entre 1750 et 1780, signale la présence d'un moulin et de son canal d'améné long de 600m sur le ruisseau de Rosière, mais aucune archive concernant ce moulin et l'évolution de la morphologie du ruisseau de Rosière n'a été retrouvée. Néanmoins comme il était d'usage à cette époque, des modifications du paysage hydrographique ont probablement dus être entrepris.

D'important travaux de drainage et de recalibrage ont été conduits sur la moitié supérieure du ruisseau en 1865. Enfin les travaux de curage de la Barbèche dont il a été question précédemment ont également probablement eu un impact sur le ruisseau (érosion régressive et incision).

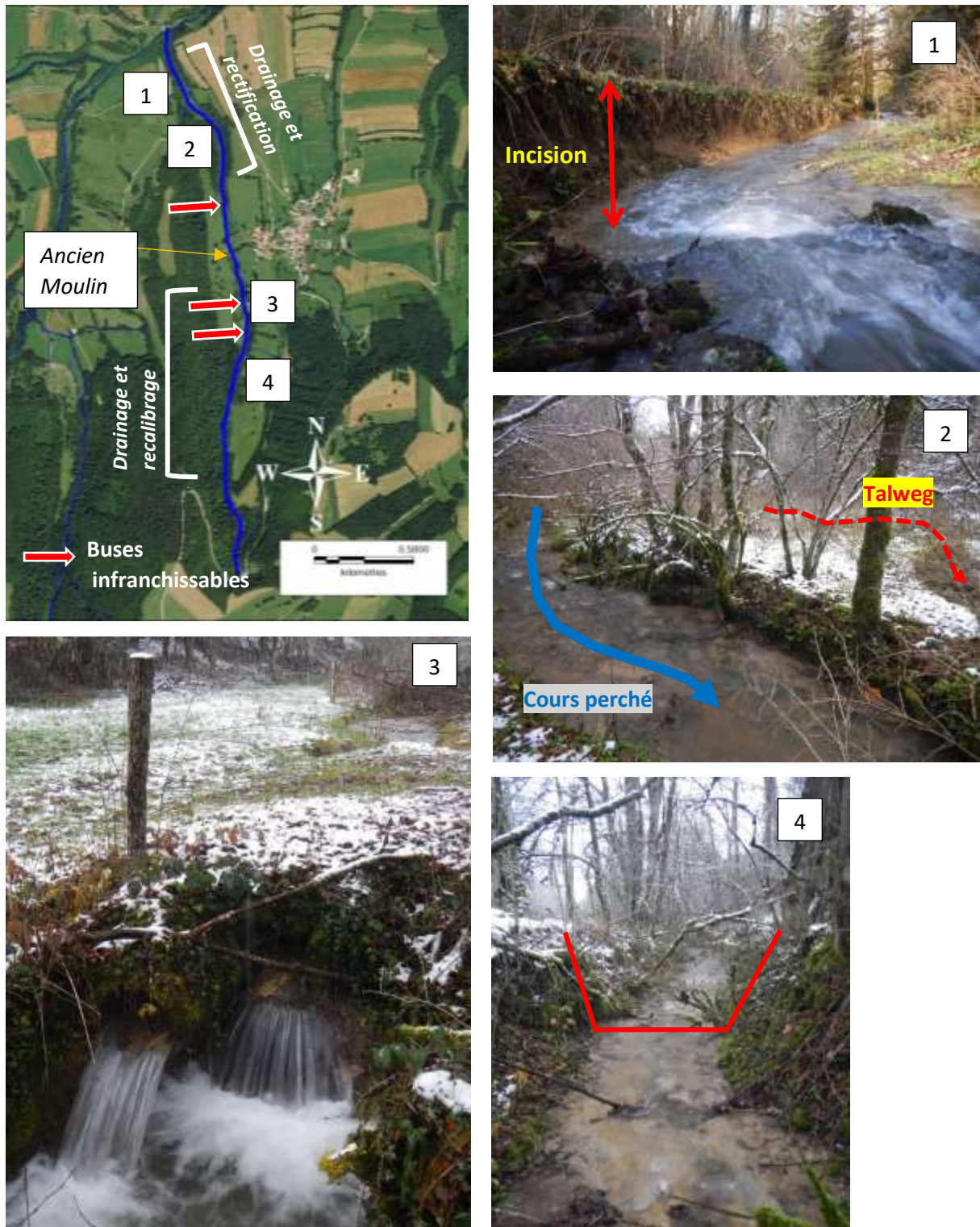


Figure 54: Illustrations des aménagements sur l'amont du ru de Rosière et effets associés.

Le ruisseau de Péseux

Le ruisseau de Péseux a fait l'objet d'analyses morphologiques, d'inventaires piscicoles et d'un suivi thermique.

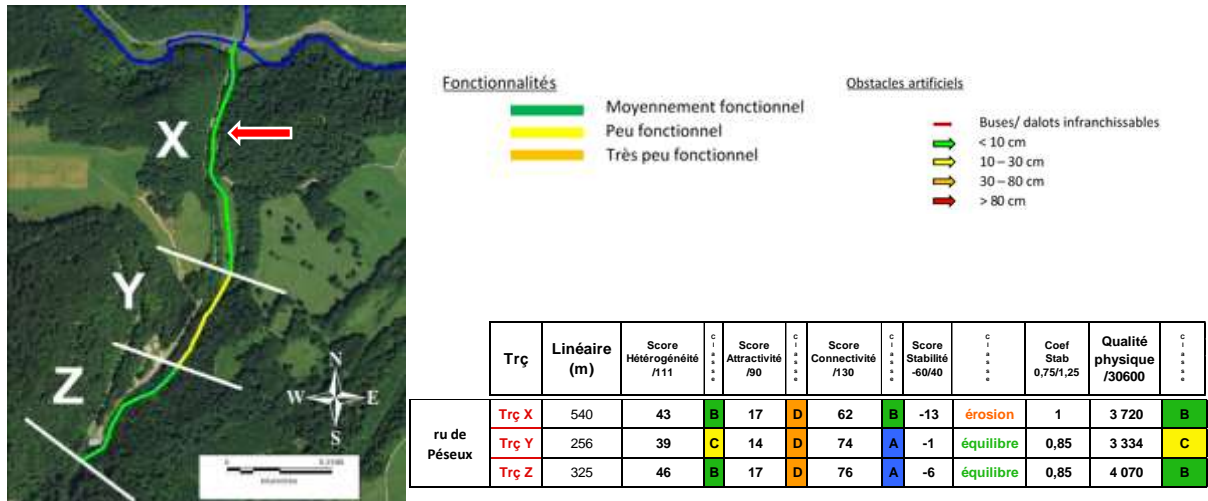


Figure 55: Fonctionnalités tronçon du ruisseau de Péseux.

Sur le ruisseau de Péseux, l'attractivité a tendance à déclasser le score global en raison de l'absence d'abris hydrauliques efficaces. Des dépôts calcaires importants viennent colmater les substrats caillouteux. Cependant, cet affluent présente une bonne connectivité latérale avec un lit moyen semi-fonctionnel à fonctionnel et de faibles hauteurs de berges ce qui confère à ce secteur une bonne stabilité. La connectivité est également améliorée par la présence de quelques micro-systèmes latéraux permanents. Néanmoins la continuité longitudinale est entravée par la présence d'une buse infranchissable limitant strictement la progression vers l'amont des espèces piscicoles qui le souhaiteraient. Notons que les fonctionnalités associées au tronçon Y se démarque négativement par rapport aux tronçons X et Z.



Figure 56: : Illustrations du busage du ruisseau de Péseux à gauche et du tronçon Z à droite.

Le peuplement piscicole sur les secteurs du ruisseau prospectés n'est composé que de truites fario.

Tableau 24: Données piscicoles estimées sur le ruisseau de Péseux.

Station	Espèces	Effectifs (ind/10a)	CAN /5	Biomasses (kg/ha)	CAP /5	Taille min-max
PES1	TRF	38	1	17,3	1	135 - 201
PES2	TRF	250	4	22,5	1	42 - 201

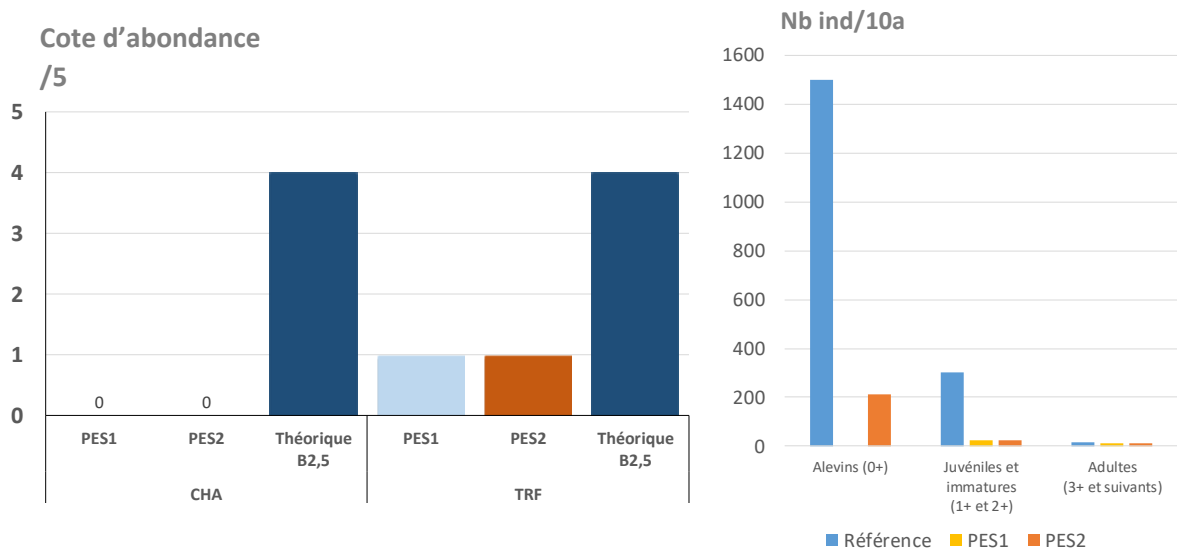


Figure 57: Confrontation entre les peuplements observés et théoriques sur PES1 et PES2 et structuration des populations de truites.

Le chabot, l'autre espèce élective du type écologique du ru de Péseux, n'a pas été capturé. Sur PES2, la capacité d'accueil n'est pas adaptée aux exigences de ce poisson puisque l'habitat est majoritairement composé de dépôts calcaires comblant les quelques interstices d'un matelas alluviale érodé. Les populations de truites sont déficitaires sur les deux stations et présentent des biomasses relictuelles. La structure de ces populations l'est également. La mesure est moindre sur la station en aval avec 6 fois plus d'individu pour une biomasse comparable. Ceci est probablement lié à la proximité de la Barbèche dont des truites migreraient pour accomplir leur cycle de reproduction. Rappelons que l'accès aux 4/5 du linéaire du ruisseau de Péseux aux truites de la Barbèche est interdit par la buse dont il a été question précédemment.

Aucune écrevisse à pattes blanches n'a été échantillonnée sur le ruisseau de Péseux.

Le ruisseau de Péseux héberge un peuplement piscicole destructuré. En cause, on notera notamment l'absence d'éléments granulométriques conséquents (galets, blocs). Ceci semble en lien avec des situations morphologiques dégradées (érosion et homogénéisation des substrats, incision, ...).

Les archives départementales n'ont pas permis de cerner l'évolution du ruisseau de Péseux. D'après nos observations de terrain, la confluence a, semble-t-il, fait l'objet d'une réorganisation.

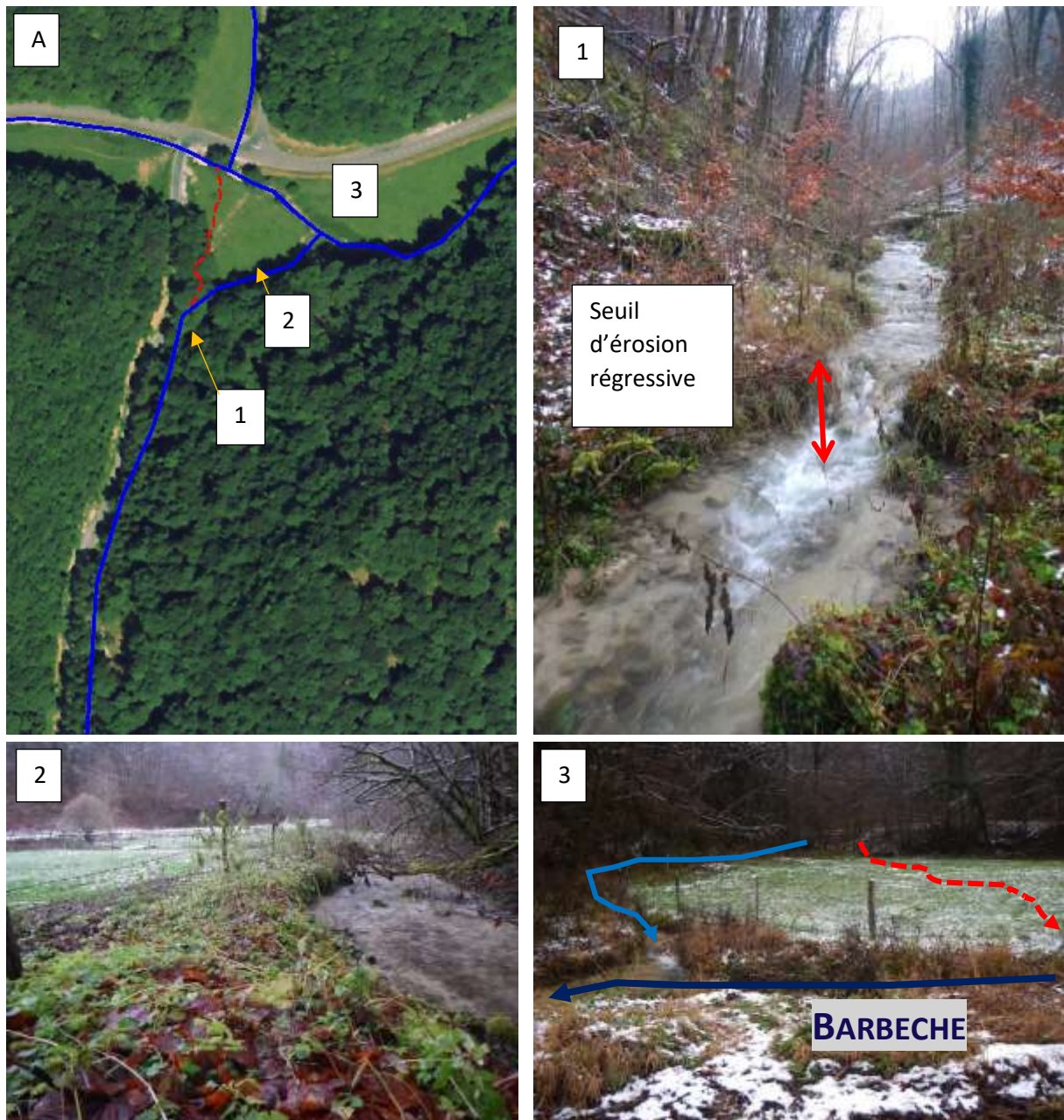


Figure 58: Illustrations de la confluence ru de Péseux / Barbèche. A- vue générale, en bleu le cours actuel, en pointillé rouge le talweg. 1- seuil d'érosion régressive sur le cours actuel. 2- cours actuel perché. 3- Vue sur la confluence actuelle avec la Barbèche et le talweg naturel en pointillé rouge.

Le ruisseau de Solemont

Le ruisseau de Solemont, également nommé ruisseau des Euches et ruisseau du Val, a fait l'objet d'analyses morphologiques, d'inventaires piscicoles et invertébrés, d'un suivi thermique et de prélèvements d'eau pour analyses de paramètres physico-chimiques classiques.

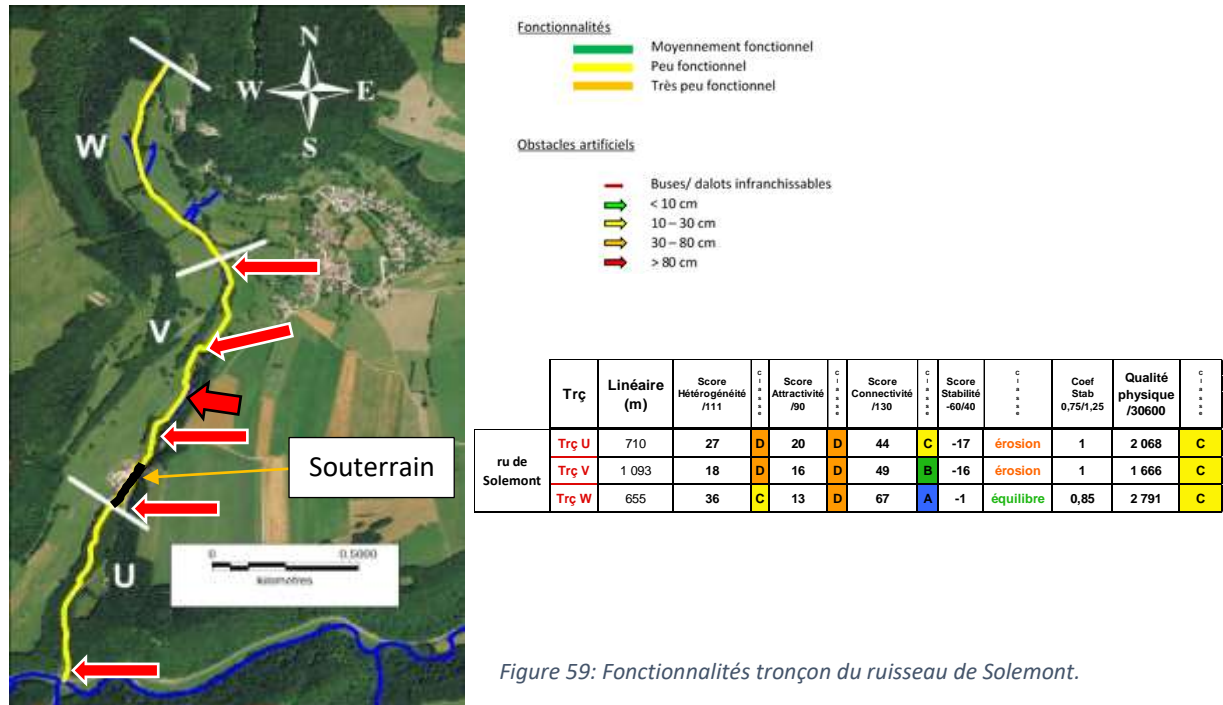


Figure 59: Fonctionnalités tronçon du ruisseau de Solemont.

L'ensemble des tronçons du ruisseau de Solemont présentent des fonctionnalités morphologiques mauvaises. Hétérogénéité et attractivité sont très déclassantes. Les faciès, les hauteurs et les vitesses d'eau sont peu diversifiés. L'absence d'abris hydraulique rend l'habitat peu attractif pour la faune piscicole, voir inintéressant car colmaté par des fines en abondance. La connectivité reste également moyenne à l'aval mais tend à s'améliorer à l'amont avec des hauteurs de berges moins élevés. Ce ruisseau est ponctué par 6 obstacles difficilement franchissables dont 5 sont des ouvrages d'art.



Figure 60: Dalot à la confluence ru de Solemont / Barbèche et illustrations du tronçon U.

☞ Le ruisseau de Solemont héberge des populations piscicoles atypiques et fortement altérés.

Tableau 25: Données piscicoles estimées sur le ruisseau de Solemont.

Station	Espèces	Effectifs (ind/10a)	CAN /5	Biomasses (kg/ha)	CAP /5	Taille min-max
SOL1	SPI	82	5	4,9	5	40 - 105
SOL2	TRF	8,1	1	0,2	0,1	58 - 58

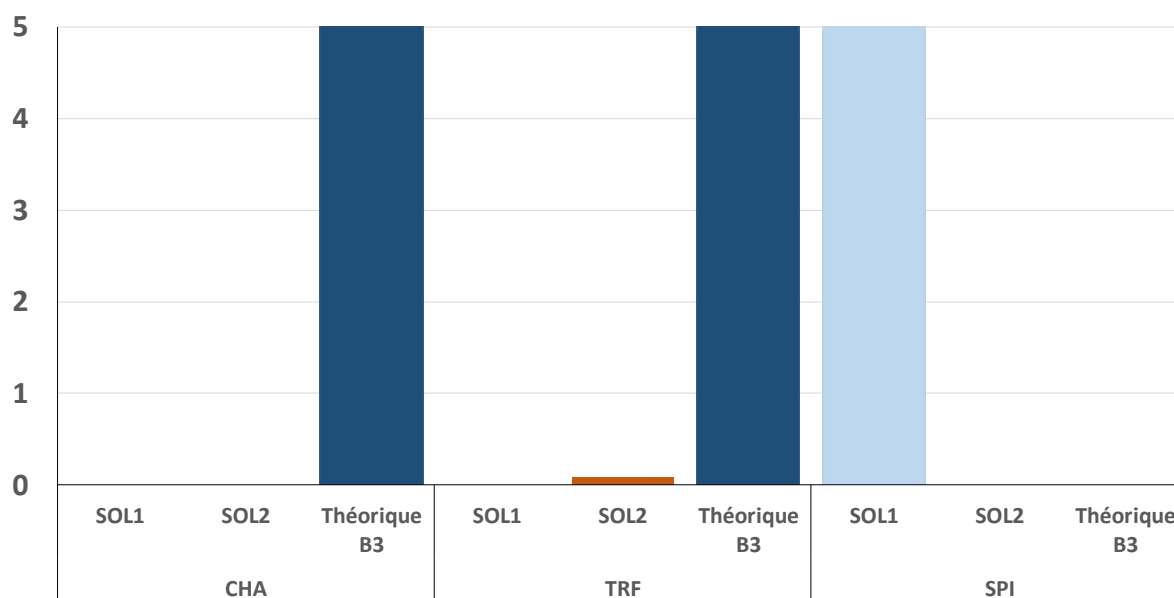


Figure 61: Confrontation entre les peuplements observés et théoriques sur SOL1 et SOL2.

Le peuplement de la station SOL1 située sur l'amont du ruisseau n'est ni composé de chabots, ni de truites fario, les 2 espèces que l'on aurait dû théoriquement échantillonner. Des spiralins sont en revanche présents sur ce secteur. Ceux-ci ont probablement dévalés des plans d'eau riverains du ruisseau de Solemont. La station SOL1, représentative du secteur amont est extrêmement colmatée par des matières fines de nature organo-minérale.

Une population de truites dans un état de conservation sommaire a été échantillonnée sur SOL2.

Tableau 26: Principaux résultats IBG-RCS.

		Station SOL1	Station SOL2
12 prélèvements	Abondance	411	5043
	Variété générique	23	27
	Variété familiale	20	24
	Variété Plécoptères	2	2
	Variété Ephéméroptères	5	4
	Variété Trichoptères	4	5
	Variété Coléoptères	3	5
8 prélèvements	IBGN	9	8
	Taxon indicateur	Heptageniidae (5)	Baetidae (2)
	Variété familiale	15	21
	Robustesse	8 (Rhyacophilidae)	8 (Elmidae)

☞ La bonne qualité de l'eau ne semble pas au rendez-vous sur le ruisseau de Solemont. Les indices globaux, sur l'une comme sur l'autre station, sont très mauvais. Sur SOL1, la faible diversité de substrats, qui plus est peu biogènes, ne contribue pas à engendrer de la diversité biologique. On constate par ailleurs une forte variation d'abondance entre SOL1 et SOL2. Cette disparité importante est notamment liée aux crustacés

détritivores Gammaridae. 69 individus ont été échantillonnés sur SOL1 contre plus de 4500 sur SOL2. Une différence de teneurs en matières organiques particulaires est à suspecter entre ces deux stations.

☞ De nombreuses écrevisses à pattes blanches ont été échantillonnées sur SOL1. Aucune ne l'a été sur SOL2.

☞ Les résultats des analyses physico-chimiques sur SOL2 corroborent ceux liés aux prélèvements d'invertébrés. Une perturbation du cycle de la matière, de l'azote comme du phosphore, est observée sur SOL2.

L'ensemble des valeurs définies par analyses font état d'une pollution stricte du cours d'eau.

A l'époque de ces prélèvements, la station d'épuration de Solemont, située en aval de SOL1 et en amont de SOL2 ne semblait pas en adéquation avec la réglementation en vigueur en ce qui concernait son niveau de performance.

Tableau 27: Physico-chimie classique sur SOL2.

		SOL2	
		valeur 07/2014	classes de qualité NISBET & VERNEAUX
Eaux brutes	DCO (mg/L)	13,8	état de pollution
	DBO5 (mg de O ₂ /L)	< 0,5	normale
	Phosphates PO ₄ ³⁻ (mg/L)	0,43	Cours d'eau pollué
	Phosphore total (mg/L)	0,19	-
	Ammonium NH ₄ ⁺ (mg/L)	0,11	Pollution insidieuse sensible
	Nitrites NO ₂ ⁻ (mg/L)	0,18	Pollution sensible
	Nitrates NO ₃ ⁻ (mg/L)	9,2	Anormale
	Azote kjeldahl (mg/L)	1,8	-

Le ruisseau de Solemont véhiculait en 2014 des eaux franchement polluées et inaptes au développement d'une vie aquatique appropriée sur les 2/3 de son linéaire. Gageons que le nouveau système de traitement de l'eau installé depuis (un lagunage) soit plus efficace. Reste une qualité morphologique exécrable qu'il est nécessaire de restaurer afin de retrouver des cortèges faunistiques denses et adéquats.

☞ Tout comme le réseau hydrographique de la quasi-totalité du bassin versant de la Barbèche, le ruisseau de Solemont n'a pas été épargné par les aménagements liés au développement du Territoire.

Au moins un moulin, signalé sur les cartes des Cassini levées entre 1750 et 1780, utilisait ses eaux. Il était situé là où le ruisseau circule aujourd'hui dans un souterrain sur environ 150m. Le canal d'aménagé s'écoulait sur 300m.

Les champs aux abords du ruisseau de Solemont ont fait l'objet de travaux de drainage et de recalibrage important en 1879. Le cours du ruisseau a lui été curé en 1897.

Enfin on dénombre 5 plans d'eau le long du ruisseau. Le plus ancien, situé en amont de l'ancien moulin, a été creusé vers 1951. Celui le plus amont était mis en eau en 1980 et le chapelet de 3 étangs juste en aval ont été mis en place entre 1982 et 1987. Ces plans d'eau en amont sont probablement responsables de la présence des spirilins sur la station d'inventaire SOL1.

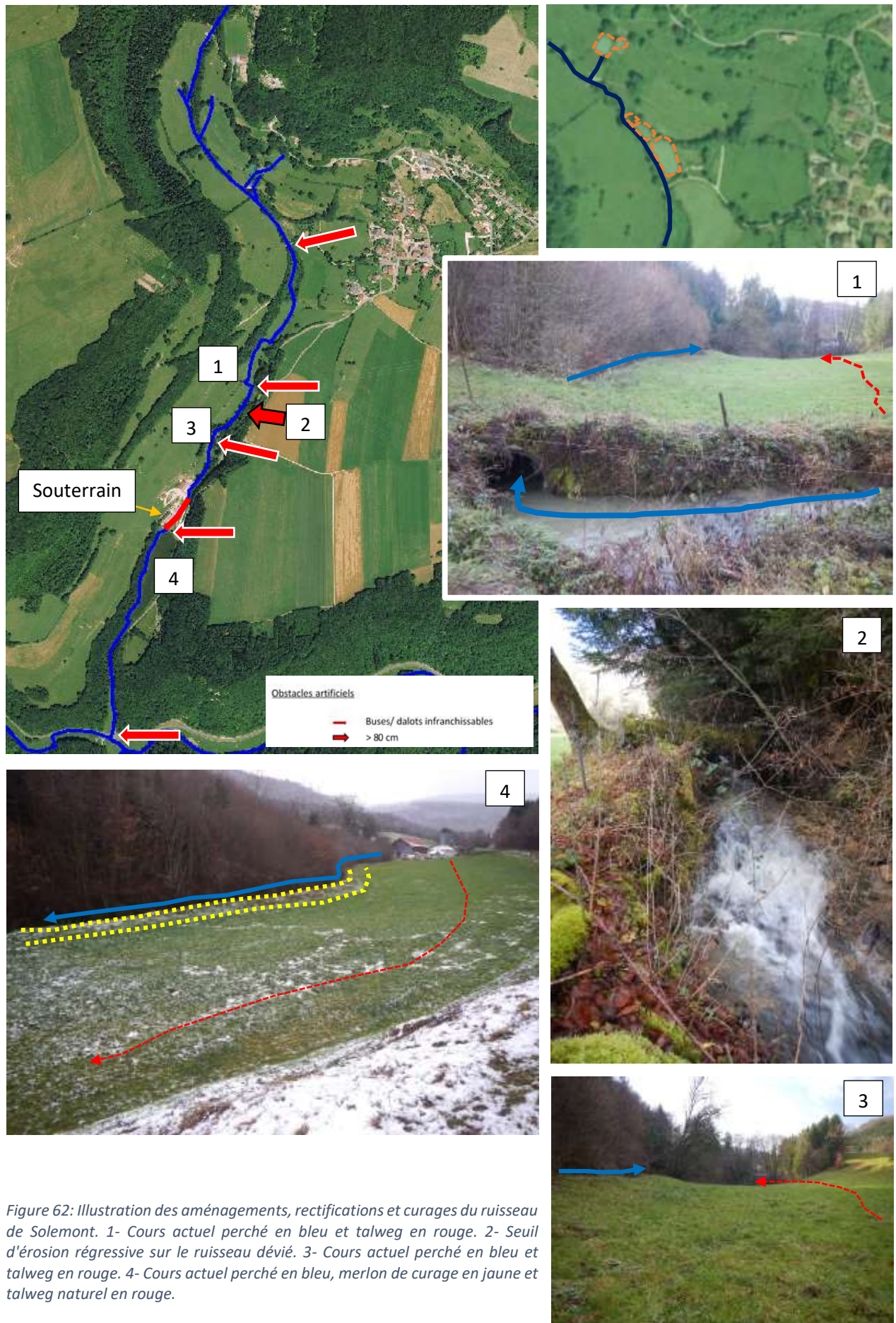


Figure 62: Illustration des aménagements, rectifications et curages du ruisseau de Solemont. 1- Cours actuel perché en bleu et talweg en rouge. 2- Seuil d'érosion régressive sur le ruisseau dévié. 3- Cours actuel perché en bleu et talweg en rouge. 4- Cours actuel perché en bleu, merlon de curage en jaune et talweg naturel en rouge.

Conclusion générale

Au terme de ce diagnostic, nous avons pu nous rendre compte que les altérations morphologiques observées sur la Barbèche trouvent, une nouvelle fois, leurs origines dans l'Histoire même du développement des Territoires. Il aura fallu effectuer un voyage de plusieurs siècles dans le passé afin de cerner les racines et les causes diverses des dégradations dont souffrent les cours d'eau étudiés dans ce rapport.

Systématiquement, l'intégralité des linéaires a été profondément modifiée, remaniée, rectifiée ou curée. L'objectif était de permettre un écoulement sans obstacles et éviter les crues ; utiliser l'énergie développée par l'eau et permettre l'essor d'activités économiques faisant vivre toute une population ; ou encore, gagner de l'espace agricole.

Ces usages, pour la plupart abandonnés depuis plusieurs dizaines voire centaines d'années, ont laissé de profonds stigmates au sein du cours de la Barbèche limitant l'expression d'une biodiversité utile, riche et de qualité.

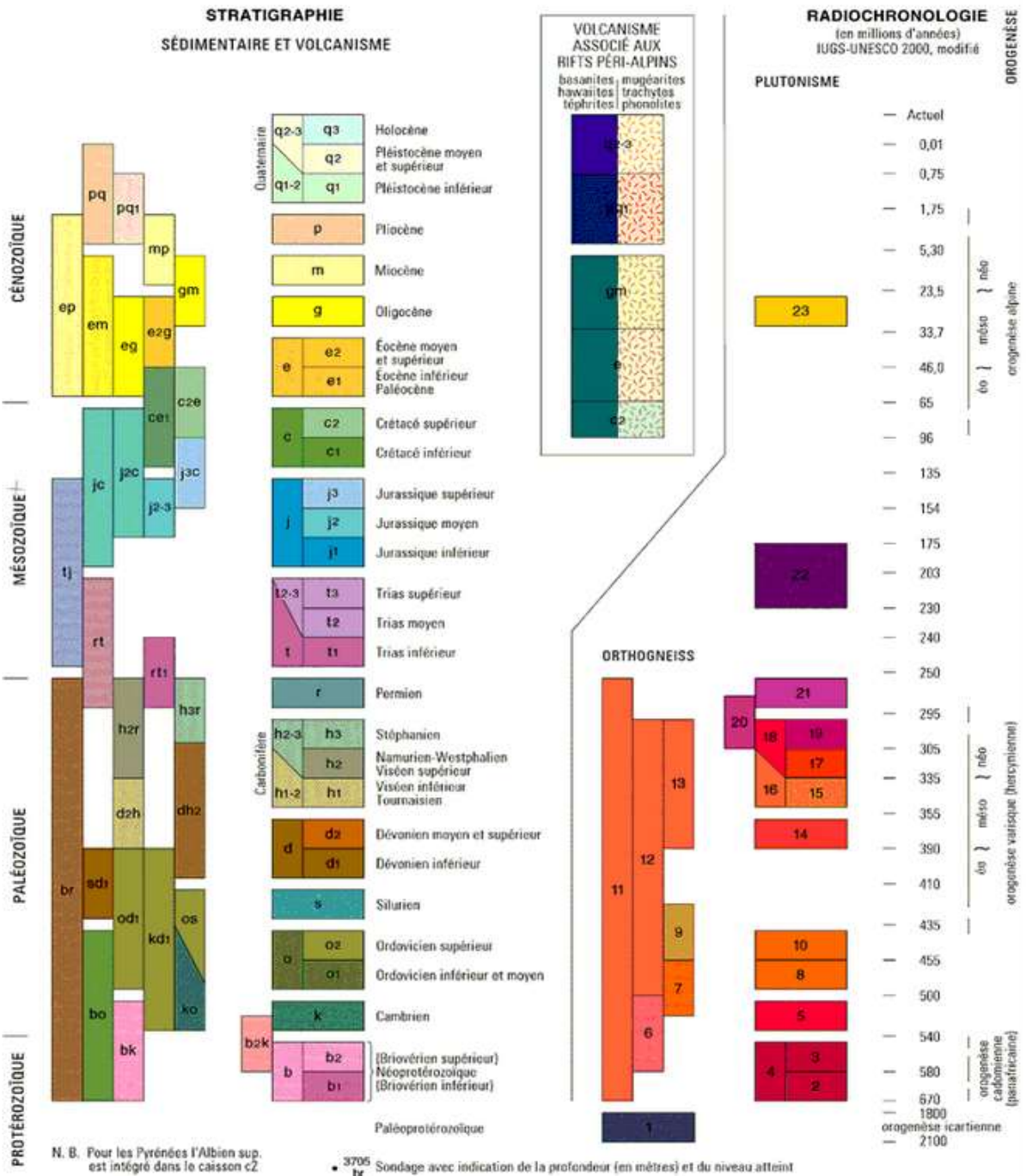
Parallèlement, l'altération de la qualité des eaux de la Barbèche a été systématiquement mise en évidence par le biais de la composition et de la structuration des peuplements piscicoles et invertébrés et confirmée par des analyses d'eau et/ou de sédiments.

Il est évident que les causes de ces dégradations, dont la semonce répétitive a parfois sévi plusieurs centaines d'années durant, ainsi que les dysfonctionnements qu'elles engendrent sur les cours d'eau ne pourront être circonscrits et surtout résorbés du jour au lendemain, ne serait-ce qu'à la vue des sommes à engager.

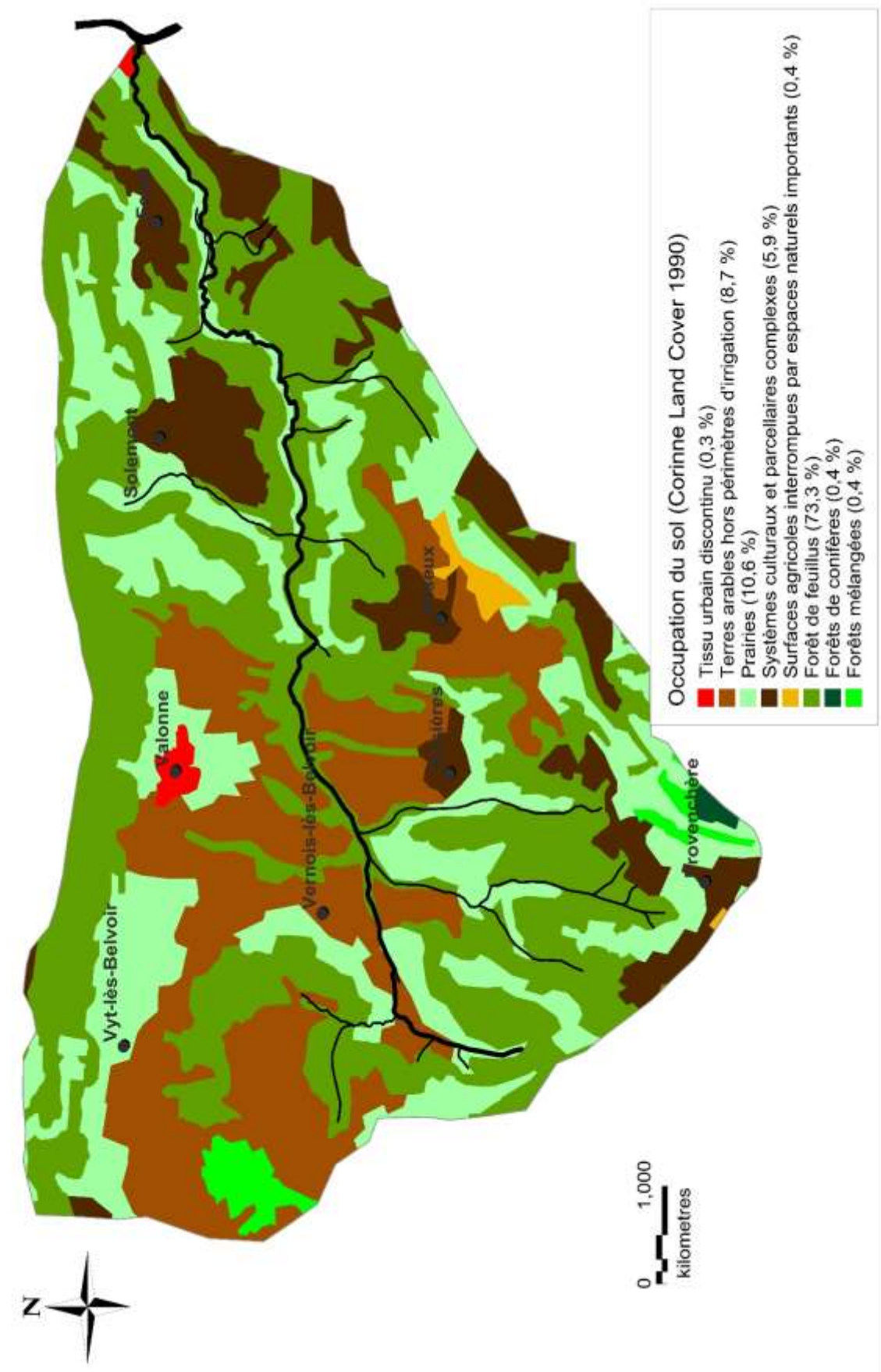
Mais l'heure est à la réparation des milieux naturels. Il est important de garder à l'esprit que la reconquête d'un fonctionnement optimal des systèmes aquatiques afin de bénéficier à nouveaux des services rendus par la Barbèche (mais aussi par les ruisseaux de Bremoncourt, Glère, Lougres, Soye, Grandfontaine, de l'Abbaye et de l'Etang, du Bié de Colombier-Fontaine et du ruisseau de Rorbe et comme nous le verrons prochainement par les ruisseaux de Mancenans et des Longeaux), il sera nécessaire d'affecter des moyens financiers et techniques à la hauteur des perturbations rencontrées. Panser les plaies par des procédés d'aménagement, non optimaux, demeurera sans effet sur le long terme, d'autant plus dans un contexte général de pollution des eaux. Il est ainsi urgent d'œuvrer au rétablissement du bon état de santé de ces cours d'eau alimentant aujourd'hui un Doubs bien moribond, reflet de la qualité globale de ses affluents.

ANNEXE 1 : Carte géologique du bassin versant de la Barbèche (source BRGM).





ANNEXE 2 : Cartographie de l'occupation du sol du bassin versant de la Barbèche (Corine Land Cover, 1990)



Annexe 3 : Protocole méthode tronçons

Méthode standard d'analyse globale de la qualité de l'habitat aquatique

Contrairement aux approches physico-chimiques ou biologiques suffisamment pratiquées pour qu'aient pu être définis des protocoles d'échantillonnage normalisés et des référentiels interprétatifs, la détermination de la qualité physique des cours d'eau n'en est qu'à ses balbutiements. Sur la dizaine de méthodes expérimentales recensées au niveau national, la méthode mise au point par la DR 5 du CSP (193-1994 1998) puis finalisée par nos soins (TELEOS 1999-2000) présente plusieurs avantages majeurs.

- 1 Parmi l'ensemble des **échelles d'action emboîtées**, elle privilégie celles du tronçon fonctionnel, de la station (séquence) et du faciès, dont la prise en compte simultanée sanctionne les variations des ressorts de la qualité physique déterminant les capacités biogènes.
- 2 Elle fournit des résultats relatifs qui sont interprétés par rapport à une **référence** propre permettant de démêler l'importance relative des pressions anthropiques et des limites naturelles du potentiel.
- 3 Sa **portée globale, doublée d'une orientation piscicole marquée**, la rend particulièrement adaptée à la problématique posée ;
- 4 Sa capacité à **quantifier** un état et à en **différencier les causes** permet d'exploiter les résultats obtenus dans le triple cadre du diagnostic initial, de la définition des remèdes et de l'évaluation objective, après travaux, de l'impact des actions entreprises.

La mise en œuvre de cette méthode commence par la **sectorisation** du cours d'eau qui est découpé en tronçons. Puis la capacité biogène de chacune de ces unités est caractérisée par la **description des 4 composantes fondamentales de la qualité physique** telle qu'elle est définie par nos objectifs et par notre échelle de travail : l'hétérogénéité du lit d'étiage, son attractivité, sa stabilité et sa connectivité avec les autres compartiments du corridor fluvial (fig. 14). Enfin, les éléments favorables et défavorables recensés sont quantifiés et des **scores synthétiques** peuvent être calculés.

Sectorisation

La sectorisation du cours d'eau consiste à découper la rivière en tronçons mesurant de quelques centaines de mètres à plusieurs kilomètres de long. Ces unités sont délimitées pour encadrer des secteurs homogènes sur les plans géomorphologique (pente, forme du lit, nature du substratum,...) et habitationnel (qualité des substrats, diversité des vitesses du courant et des profondeurs), ainsi qu'en termes d'état dynamique (érosion, sédimentation, état des berges) et de degré d'artificialisation (aménagements structurants en particulier ...).

Ce découpage en tronçons est basé sur l'étude des cartes IGN 1/25 000^e et géologique (pente, dimension et forme du lit, sinuosité, changement de substratum ...). La sectorisation est généralement affinée par une première reconnaissance de terrain.

Descriptions standard par tronçons

Chaque tronçon fait ensuite l'objet d'une description standard fondée sur des mesures de terrain opérées à l'aide d'une grille normalisée. Dans ce cadre, l'hétérogénéité et l'attractivité biogène sont appréhendées à partir de descripteurs et de métriques divers, dont le linéaire de chaque faciès d'écoulement, la quantité des différents abris et caches rencontrés, la largeur du lit mineur et de la lame d'eau, les profondeurs minimales et maximales rencontrées, la présence d'affluents, ...

Parallèlement, l'appréciation de l'état dynamique est réalisée par la même approche à l'aide de plusieurs descripteurs, dont le nombre de seuils d'érosion régressive, le linéaire de berges stables et instables, la hauteur d'incision, le type de substratum, ... Les relevés de terrain doivent, autant que possible, être réalisés en étiage estival, période durant laquelle la visibilité du fond et des substrats est

la meilleure, où la végétation aquatique est bien développée et où les conditions limitantes apparaissent le mieux.

Chiffage des 4 composantes pour chaque tronçon

Les données récoltées sur le terrain sont intégrées dans le calcul de scores et de notes destinées à faciliter leur interprétation. Pour chaque tronçon, les 4 composantes fondamentales de qualité physique sont appréciées à l'aide de scores différents (fig. 14) :

- 1 **Le score d'hétérogénéité** sanctionne le degré de variété des formes, des substrats/supports, des vitesses de courant et des hauteurs d'eau du lit d'étiage ; plus ce score est élevé, plus les ressources physiques sont diversifiées.
- 2 **Le score d'attractivité** intègre la qualité des substrats (= intérêt global des substrats/supports pour les poissons), la qualité et la quantité des caches et des abris ainsi que l'existence et la variété des frayères.
- 3 **Le score de connectivité** caractérise la fonctionnalité de la zone inondable ainsi que la fréquence des contacts entre la rivière et les interfaces emboîtées que constituent la ripisylve et le lit "moyen" ; il apprécie également le degré de compartimentage longitudinal par les barrages et les seuils, ainsi que les possibilités de circulation des poissons migrateurs ou "sédentaires".
- 4 **Le score de stabilité** des berges et du lit traduit l'importance des érosions régressives (fréquence des seuils), progressive et latérale (proportion de méandres instables), de l'état des berges (degré d'érosion), de l'incision, ...

Évidemment, **les 4 composantes** ne sont pas indépendantes : elles **interfèrent** largement les unes sur les autres, **sans toutefois être redondantes**. En outre, les 3 premiers scores sont relatifs, et doivent être comparés avec ceux qui sont obtenus sur l'ensemble des tronçons. **L'interprétation** peut être fondée sur les notes obtenues sur un **secteur "référentiel" ou "sub-référentiel"** présentant une qualité physique intacte dont témoignent des peuplements et des populations piscicoles de bonne qualité (en relation avec le niveau typologique auquel le secteur de référence peut être rattaché). Toutefois, **la démarche idéale** consiste, lorsque les données existent, à pouvoir **évaluer le degré d'altération** de chaque tronçon d'après **l'évolution historique de sa qualité physique**.

Notice d'emploi de la grille de description de la qualité physique des cours d'eau à l'échelle du tronçon

Introduction

Cette grille a été conçue pour des techniciens déjà initiés à l'étude des ressorts de la qualité physique des cours d'eau et donc à l'appréciation des descripteurs de :

- l'attractivité biogène,
- la stabilité géomorphologique
- l'hétérogénéité,
- la connectivité (longitudinale et latérale).

Les mesures effectuées sont d'ordre quantitatif à qualitatif. Les niveaux semi-quantitatifs sont repérés sur des échelles de cotation empiriques précisées dans cette notice.

La grille peut être utilisée pour décrire des stations représentatives ou extrêmes dûment délimitées dans le cas où les tronçons sont sous échantillonnés : par exemple 3 stations choisies au hasard. **Une station est définie comme une séquence de répétition type des faciès les plus fréquents sur le tronçon** : la plupart des habitats doivent y être retrouvés, dans des proportions représentatives.

Métriques et descripteurs de la lecture par faciès

La définition des faciès a été standardisée et simplifiée. Cette unité de travail exprime la forme globale du lit (chenal ou annexe, dénivelé, courbure...), la dominante des vitesses de courant qui composent la mosaïque, la hauteur modale de la tranche d'eau au centre du chenal. L'analyse par faciès consiste donc à repérer le séquence de répétition des figures de dissipation de l'énergie.

Définition standard des faciès

À partir de ces 3 descripteurs synthétiques, résultantes de la pente, de la largeur, de la rugosité et du débit, on délimite 10 faciès dont 4 marginaux et 6 fréquents. Les valeurs seuils, fournies à titre indicatif, varient en fait proportionnellement à la taille du cours d'eau, caractérisée par la largeur du lit mineur "l" : c'est surtout les contrastes locaux de vitesses et de profondeurs qui permettent de définir les mosaïques de faciès.

Lit principal :

- zone HYPERLOTIQUE ($v_{max} > 150$ à 100 cm/s):

dénivelé $max > 50$ cm	chute	(CHU)
dénivelé $max < 50$ cm	cascade	(CAS)

- zone LOTIQUE (150 à $100 > v_{max} > 20$ à 10 cm/s) :

prof. mod. ¹ $> 30/60/100$ cm	chenal lotique	(LOT)
$< 30/60/100$ cm	radier	(RAD)

¹ : $Z < > 30$ si $l < 10m$; $Z < > 60$ si $l > 10m < 70m$; $Z < > 100$ si $l > 70m$.

- zone de transition (vitesses mixtes, turbulences) :

profonde :	fosse dissipation	(FOS)
profondeurs mixtes	coude, contre-courant	(MÉA)

- zones LENTIQUES (20 à 10 cm/s $> v_{max}$)

prof. modale > 40 cm	mouille	(MOU)
prof. modale < 40 cm :	plat	(PLA)

Annexes :

- zone LÉNITIQUE ($v_{max} = 0$)

largeur sup à $1/2 l$	système latéral	(LAT)
largeur inf à $1/2 l$:	bordure de lit	(BDL)

Hauteurs (He) et Vitesses (Vit)

Les profondeurs min et max sont mesurées en cm (à 5 cm près), sur l'axe du cheminement hydraulique. Les vitesses sont estimées ou mesurées en cm/s (à 5 cm/s près).

Substrats

Les substrats/supports sont standardisés et codifiés. Pour chaque faciès, on repère donc les trois substrats dominants.

- Hydrophytes (immergés **(HYI)**) : Végétaux aquatiques ou amphiphyte noyés à tige souple habitat encombré dans la masse d'eau, avec des coulées d'importance décimétriques.

- Branchage immergé **(BRA)** : amas de branchages, arbres tombés ou s'avancant dans l'eau ou réseaux de racine de gros diamètres. Substrat considéré comme étant le plus attractif.

- Sous-berge **(BER)** : abri creusé sous une berge en terre, créé par une cavité sous des racine immergées, faille dans une paroi rocheuse, ou cache dans les banc de tuf fracturés (même loin du bord). Cette anfractuosité doit réellement constituer un abris contre le courant.

- Bloc **(BLO)** : granulat d'une taille supérieure à 20 cm et offrant une cache assez importante (si un bloc est posé sur du sable ou dégagé par une érosion active, il n'offre plus la même qualité d'abri, il n'est pas noté comme bloc (blo) mais comme bloc sans anfractuosité (bls).

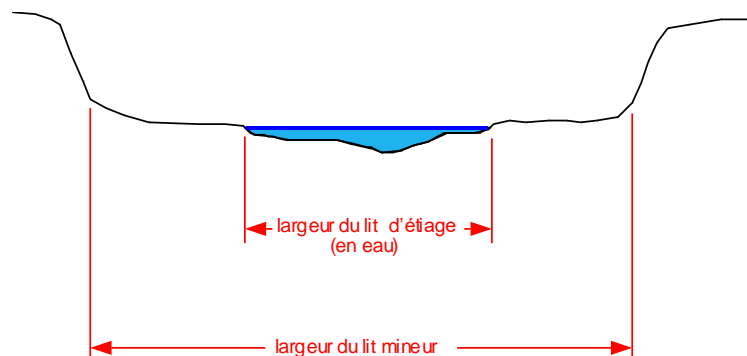
- Végétation aquatique rase **(CHV)** : réseaux de petits végétaux offrant des vides de tailles relativement réduites (importance centimétriques) mais très nombreuses (système de racine de petite taille, bryophyte ou autre végétaux hydrophytes ou amphiphytes en début de croissance...)

- Hydrophytes à feuille flottante (HYF) : végétaux aquatiques noyés à feuille flottante (nénuphars, potamots...) formant un couvert horizontal.
- Hélophytes (HEL) : végétaux à tige ligneuse immergés en partie : densification d'éléments verticaux d'écartement centimétrique à pluri-centimétrique. HED : Hélophytes denses.
- Galet (GAL) : taille 2 à 20 cm : anfractuosités d'ordre centimétrique, GLS : galets colmatés, pavés.
- Bloc sans anfractuosités (BLS) : bloc posé sur le sable ou dégagé par l'érosion : il n'y a pas de caches proprement dites mais des zones de turbulences encore attractives pour le poisson.
- Gravier (GRA) : taille 0,2 à 2 cm : anfractuosités d'ordre millimétrique. GRS : graviers colmatés (non mobiles).
- Sable (SAB) : taille 0,2 à 2 mm.
- Éléments fins minéral (FIN) ou organique (FNO) de granulométrie inférieure à 2 mm, substrat n'offrant aucun abri (vase, limon...), mais éventuellement des ressources alimentaires.
- Dalle (DAL) : substrat dur horizontal ou vertical n'offrant aucun abri (roche, marne, surface artificielle jointive, palplanche, tuf ...) et peu ou pas de ressources alimentaires.
- Végétation drue immergée (DRU) : ce substrat est souvent temporaire, mais selon la problématique, il peut être considéré ou non comme le substrat principal (frayère à brochet en particulier).

Métriques et descripteurs de la lecture d'ensemble

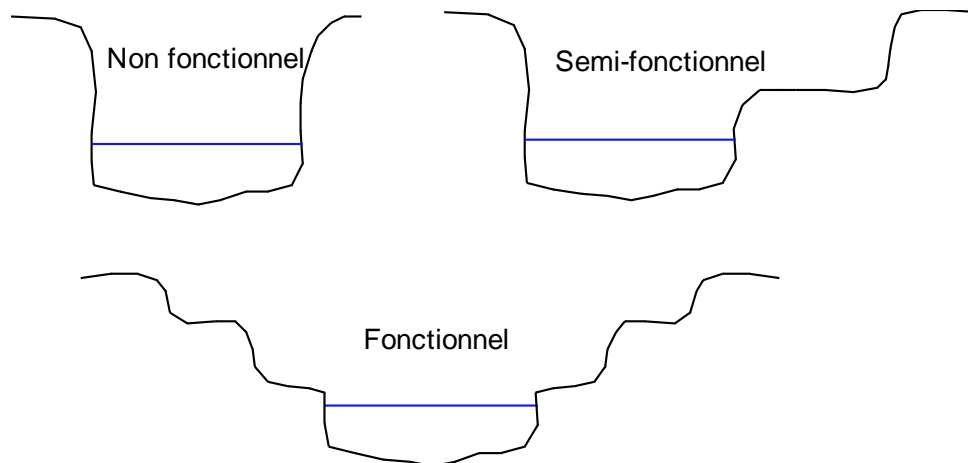
Largeur du lit mineur

Le tracé des berges du lit à plein bord peut être proche de celui du lit d'étiage (cours d'eau en équilibre ou complètement chenalisé) ou très éloigné (déséquilibre ou/et très forte énergie). Largeurs minimales et maximales sont mesurées à 10 cm près.



Fonctionnalité lit moyen

Trois degrés de fonctionnalité du lit moyen sont appréciés en fonction de la présence ou non de risbermes, banquettes, ...



Zone de dissipation des crues :

Les chenaux de crues ou prairies inondables en connexion avec le lit mineur sont signalés. La longueur du linéaire flanqué par ces zones de dissipation est mesurée.

Caches

Après la division et la description des faciès, on inventorie les caches en précisant

1) Leur nature, définie par l'une des catégories suivantes :

Herbiers	HRB-HYI
Amas de blocs avec anfractuosités	AMB-BLO
Branchages, racines, embâcles	BRC-BRA
Sous Berge	SBR-BER

Les cavités constituant des caches doivent présenter un réel abris hydraulique et posséder une "profondeur" de couvert supérieur à 15 cm.

2) Leur qualité est notée de 1 à 4 :

- 1 point si la cache est en zone profonde (sup à 40 cm)
- 1 point si elle baignée de turbulences ou à proximité d'un contre-courant
- 1 point si elle jouxte un herbier ou un bois-mort ou si elle est bordée de CHV
- 1 point si elle sa profondeur latérale dépasse 30 cm.

3) La longueur du linéaire concerné (on distingue les deux berges)

4) L'intérêt d'un site pour la fraie des espèces migratrices est également estimé.

Érosion du lit

Parallèlement, on inventorie les figures d'érosions en précisant :

1) Leur nature, définie par l'une des catégories suivantes

Seuil d'érosion régressive	SER
Érosion de bancs	ERB
Fosse d'affouillement	FAF

2) Leur intensité définie par la hauteur des fronts d'érosion ou la profondeur des fosses

3) La longueur du linéaire concerné ou la représentativité en % de surface totale

Figures de sédimentation

Les figures de sédimentation et le taux éventuel d'envasement ou de comblement des mouilles sont également inventoriés et quantifiés.

- 1) La granulométrie des bancs et dépôts est précisée en suivant le code "substrat". Les risbermes, issues d'un auto-réajustement de la section du cours d'eau par effondrement des berges hautes, puis stabilisation par végétalisation, sont repérées et notées RSB.
- 2) Leur intensité est définie par la hauteur des dépôts
- 3) La proportion de linéaire ou/et de surface concernée par ces dépôts sont évaluées.

Colmatage

La nature et l'importance d'éventuels colmatages doivent également être caractérisées.

- 1) Leur nature est définie par l'une des catégories suivantes

Algues	ALG
Macrophytes	MPH
Vases organiques	VAS
Sables, limons argiles	FIN
Concrétion calcaire	TUF

- 2) L'intensité du colmatage est appréciée par son épaisseur moyenne, en cm.

- 3) Sa représentativité est exprimée en % de surface totale.

Bois mort

Chaque amas de bois mort (encombre) est comptabilisé, sa longueur et la largeur sont estimées. Les sommes du linéaire et des surfaces de ces éléments sont effectuées.

Incision

Les témoins d'incision sont recherchés : racines perchées, fondations d'ouvrage suspendues. Parfois, 2 étapes d'incision peuvent être observées, par exemple 2 niveaux de racines suspendues. On distingue alors les hauteurs d'incision et de "paléo"-incision.

Érosion des berges

L'intensité des érosions de berges est appréciée à l'aide d'une cotation empirique dont les degrés marquent les étapes d'une érosion régressive, progressive ou latérale.

- 1 berge décapée : la végétation ne peut s'installer mais le tracé en plan est stable
- 2 berge sapée : la berge est creusée à sa base, les matériaux sont emportés
- 3 berge éboulée : la tête de berge s'est écroulée, des risbermes se constituent ;
- 4 berge encochée : la berge montre une brèche, amorce d'un nouveau tracé
- 5 berge détruite : la berge est arrachée (incision) ou contournée (érosion lat.).

Hauteurs des berges

Mesurées ou estimées à l'œil, en mètre, à 0,1 mètre près.

Ripisylve et frange herbacée

On distingue la ripisylve "sur berge" et de la ripisylve "en contact", caractérisée par des racines ou des branches dans l'eau à l'étiage et qui est donc baignée en débit moyen. On inventorie aussi les bandes "enherbées" (prairies ou amphiphytes) **d'au moins 2 m de large**. Une prairie fauchée ou broutée (intensivement) ne sera pas considérée comme frange herbacée. De plus il peut y avoir conjointement (et *a fortiori* alternativement) la présence d'une ripisylve et d'une frange herbacée) : les % de ces deux composantes sont alors > à 100 %.

Systèmes latéraux

- 1) Leur nature est définie par la présence de courant et par leur degré d'évolution dans la série chronologique marquant l'éloignement du chenal actif en suivant leur tendances à l'oblitération:

* Syst. lat d'eau vive	affluents (AFF), sources de nappes, cressonnière	(SOU)
bras secondaire	courant	(BRC)

* Syst. lat d'eau morte bras secondaire BRS> bras mort (BRM) >
reculée ou noue REC > baissière (BSS)

2) Leur connectivité est notée de 0 à 5, ainsi que sa hauteur (cm) :

- 5 : connectif en permanence (ou : affluent à niveau)
- 4 : connectif en permanence mais obstacle franchissable (affluent perché <50 cm)
- 3 : connectif temporairement, franchissable
- 2 : connectif en permanence mais obstacle infranchissable (affluent perché >100 cm)
- 1 : connectif temporairement et obstacle infranchissable
- 0 : jamais connectif

3) Leur intérêt en terme de présence d'espèces potentiel migratrices ou indicatrices et/ou en terme de lieu de reproduction (écrevisses pieds blancs, truites, brochets, ...). Inversement une qualité habitationnelle très dégradée ou une qualité de l'eau manifestement suspecte peut être notée. Les systèmes latéraux sont notés sur la grille, à la suite de la séquence étudiée.

Connectivité longitudinale

Les obstacles à la migration sont caractérisés d'après leur hauteur, leur largeur, la présence de fosses d'appel à l'aval et de réception à l'amont, et enfin par la possibilité de contournement en crue compte tenu de la vitesse du courant de ce passage alternatif. La franchissabilité est estimée à l'aide de ces hauteurs repères :

- Obstacle >150 cm : Infranchissable
- 100 cm : Très difficilement franchissable
- 50 cm : Difficilement franchissable
- 30 cm : Franchissable à difficilement franchissable
- 0 - 10 cm : Franchissable

La franchissabilité est évaluée lors du relevé (en étiage) et elle est également estimée pour un débit moyen ().

Tous les obstacles naturels (cascade, chute, embâcle) ou artificiels (seuils, buses) doivent être mentionnés.

Aménagements

Pour chaque aménagement, on caractérise :

- 1 Sa nature : amas de bloc (AMB), épis (ÉPI),
seuil ou rampe de fond (RMP), seuil-barrage (BAR)
protections végétales (PBV), enrochement (ENR), palplanche (PAL)
chenalisation (CHN), rectification (RCT), couverture ou busage (BUS).
- 2 La longueur du linéaire ou la proportion de surface pour lesquelles l'influence hydraulique de l'aménagement est sensible

- 3 Son état noté de 0 à 4 :

<i>stable</i>	0
<i>légèrement déstabilisé</i>	1
<i>instable</i>	2
<i>très instable</i>	3
<i>ruiné</i>	4

4 Son intérêt biologique en terme de caches et d'hétérogénéité induite. La diminution de ces paramètres par l'aménagement induit une notation négative :

- présentant des caches ou induisant de l'hétérogénéité de substrats 4
- induisant une hétérogénéité d'ensemble des profondeurs ou/et vitesses 2
- induisant une hétérogénéité locale aval mais uniformisant l'amont 0

- diminuant ou oblitérant les caches dans le chenal ou sur les berges -2
- diminuant ou oblitérant les caches dans le chenal et sur les berges -4

5 Son intérêt en terme de stabilisation hydraulique ; si l'aménagement induit une érosion ou/et une incision, il est noté négativement :

- l'aménagement provoque des dépôts de sable ou de fines 4
- l'aménagement provoque des dépôts de galets ou de graviers 2
- l'aménagement provoque des dépôts à l'amont mais une érosion aval 0
- l'aménagement provoque une érosion des berges -2
- l'aménagement provoque une érosion ou une incision nette du lit -4

Ces aménagements sont notés sur la grille, à la suite de la séquence étudiée, (même si ils se localisent sur la séquence) et/ou sur un fond de carte.

Gestion

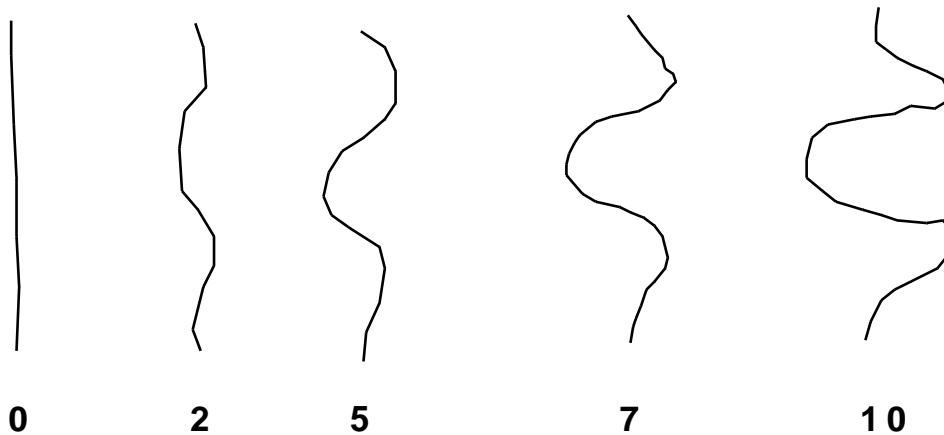
Pour chaque action de gestion, on caractérise :

- 1 Sa nature : curage (CUR), Faucardage (FAU), Coupe de la ripisylve (COU)
- 2 La longueur du linéaire ou la proportion de surface pour laquelle l'influence hydraulique de l'aménagement est sensible
- 3 Son intensité :

anecdotique	0
ménagé	1
équilibré	2
excessif	3
total	4
- 4 Son age ou temps estimé depuis l'action.

Sinuosité

La sinuosité de la séquence (ou de la sous-unité échantillonnée) est appréciée (schéma ou code).



Environnement proche

L'environnement proche de la séquence est noté en distinguant les deux berges :

- Prairies, pâtures, forêt, cultures (nature), friches, zone humide, anthropisé, jardins, traversée de village

Diagnose hydroécologique et définition des possibilités d'amélioration morphologique

- le ruisseau de la Barbèche et principaux affluents -



COTATION HETEROGENEITE

Rivière	Trç	Long axiale	Div lin SCORE	Sinusé SCORE	nb fc	nb fc SCORE	Div Fc SCORE	Lmin	Lmax	lxln SCORE	Hmin	Hmax	cl(H) - cl(H) SCORE
			n1	n2	n3	n4	n5	m	m	n6	cm	cm	n7
Côtes	0		<1,57	<1,05	1	>0,6	0			1			0
	1		1,58 - 1,65	1,06 - 1,10	2	0,5 - 0,6	1			1 - 1,5			1
	3		1,66 - 1,87	1,11 - 1,25	3	0,4 - 0,5	3			1,5 - 2			3
	5		1,88 - 2,25	1,26 - 1,50	4 - 5	0,3 - 0,4	5			2 - 4			2
	7		2,26 - 3	1,51 - 2	6 - 8	0,2 - 0,3	7			4 - 6			3
	10		>3	>2	>9	<0,2	10			>6			4
													10

Rivière	Trç	V.min	V.max	c(Vn) - c(Vn) SCORE	S1	S2	D(S) SCORE	Nb de S1	Nb de S1	Lmin	Lmax	LxLn SCORE	Nb Syst	Nb Syst	OBR(%) SCORE	TOTAL
		m/s	m/s	n8			n9	n10	n10	m	m	n11	n12	n12	n13	n14
Côtes	0			0			0	0 - 1	0			1			0 ou 100 %	0
	1			1			1 - 2	2 - 3	1			1,1 - 1,2			0,01 - 0,1	0 - 5 ou 95-100
	3						3 - 4	4 - 5	3			1,2 - 1,4			0,1 - 0,2	5 - 10 ou 90-95
	5			2			5 - 6	6 - 7	5			1,4 - 1,6			0,2 - 0,4	10 - 20 ou 80-90
	7			3			7 - 8	8 - 10	7			1,6 - 2			0,4 - 0,8	20 - 40 ou 60-80
	10			4			>8	>10	10			>2			>0,8	40 - 60

Légende :

- n1: développement linéaire des berges y compris systèmes latéraux connectés
- n2: périmètre/long. Axiale de la vallée
- n3: Nd total de faciès dans le tronçon
- n4: Nb de faciès par séquence type (sous-catégorisation au moins trois fois)
- n5: équilibrabilité = (diversité/100log1000)/ln (prise en compte de la prop. Relative de chaque faciès en % de linéaire)
- n6: rapport entre les largeurs extrêmes du lit d
- n7: différence entre les classes de hauteurs extrêmes dans l'axe d'écoulement
- n8: différence entre les classes de vitesses extrêmes dans l'axe d'écoulement
- n9: valeur absolue de la différence entre les cotes d'hétérogénéité respective du substrat principal (S1) et du substrat secondaire (S2)
- n10: nombre de substrats/soutiens dominants dans le tronçon rencontrés plus de 2 fois
- n11: rapport entre les largeurs extrêmes du lit mineur
- n12: nombre de systèmes latéraux par séquence de faciès type
- n13: proportion d'ombrage à midi

H cm	V cm/s
classe 1	<5
classe 2	6 - 20
classe 3	21 - 70
classe 4	71 - 150
classe 5	>151

DAL	BLO	GAL	GRA	SAB	FIN	CHV	HEL	HYF	HYI	BRA
<5	<4	<3	<2	<1	0	1	2	3	4	5

N14: SCORE D'HETEROGENEITE
 $= (Dev\ ln) \cdot (S1n) \cdot (Nb\ fc) \cdot (Div\ Fc) \cdot (lxln) \cdot (Hx/Hn) \cdot (Vx/Vn) \cdot (D(S)) \cdot (Nb\ S1) \cdot (LxLn) \cdot (nb\ syst\ lat) \cdot 0,1 \cdot (OBR)$

COTATION ATTRACTIVITE

-> aff+lat+bief art.

Rivière	Trç	linéaire	Lin Che	Lin Che	SCORE	Sc Che	Pond	SCORE	Sc lat	SCORE	Typ Fra	SCORE	Nb type fra	SCORE	S1	IAM/10	S2	IAM/10	TOTAL
		m	m	n1	n2	n3	n3	n4	n4	n5	n5	n6	n6	n7	n7	n8	n8	n9	/90
Côtes	0				<5%	<10		0	0	0	5 : Galets stables	0			0	Dal			0
	1				6 - 10	11 - 20		0,05 - 0,5	1	1	5 : Herbiers d'HYDRO envahissa	1			1	Fin			1
	3				11 - 20	21 - 40		0,5 - 1	3	3	5 : Herbiers d'HELO / Branchages / Hyf	1			1	Sab			1
	5				21 - 40	41 - 80		1 - 2	5	5	10 : Gravières stables	2			2	Grc			2
	7				41 - 60	81 - 160		2 - 4	7	7	10 : Herbiers d'HYDRO équilibrés	2			2	Gra			2
	10				>60	>160		>4	10	10	10 : Prairies inondables	>2			3	Gis			3

Légende :

- n1: Linéaire de cache en m
- n2: Pourcentage de linéaire de cache / linéaire total
- n3: Score de caches pondérées = $S(\ln'sc) \cdot 100$
- n4: Scores des systèmes latéraux par séquence
- n5: Nature de la fraye dominante
- n6: Nb de types de frayeres
- n7: Nature du substrat dominant
- n8: Nature du substrat secondaire
- n9: SCORE D'ATTRACTIVITE

N9: SCORE D'ATTRACTIVITE
 $= 2 \cdot (\ln\ Che + Sc\ Che\ Pond) \cdot (Sc\ lat) \cdot (Sc\ fra\ 1) \cdot (nb\ fra) \cdot (IAM\ S1) \cdot (IAM\ S2)$

COTATION CONNECTIVITE / INTERFACE

Rivière	Trç	Hb	SCORE	Rp	SCORE	Rp c	SCORE	Rp h	SCORE	Fig h c	SCORE	diap	SCORE	Lmoy	SCORE	Nb Syst lat	SCORE	Sc lat	SCORE	Nb obstacles	SCORE	Sc from am	SCORE	Sc from av	SCORE	TOTAL
		n1	n2	n3	n4	n5	n6	n7	n8	n9	n10	n11	n12	n13	n14	n15	n16	n17	n18	n19	n20	n21	n22	n23	n24	
Côtes	0		>3	0 ou 100 %	0%	0%	0%	0%	0%	0	0	0	0	non fonct	0	0	0	>8	>1	>43	150 cm	>43	0	0		
	1		2 - 3	0-5 ou 95-100	1 - 5	1 - 5	1 - 5	1 - 5	<5	0,01 - 0,1	0,05 - 0,5	1	4 - 8	1	24 - 43	100 cm	24 - 43	1	1	1	1	1	1	1		
	3		1,2 - 2	5-10 ou 90-95	6 - 15	3	6 - 15	6 - 15	3	6 - 10	0,5 - 2	0,5 - 1	3	2 - 4	10 - 23	50 cm	10 - 23	3	3	3	3	3	3	3		
	5		0,6 - 1,2	10-20 ou 80-90	16 - 45	5	16 - 45	16 - 45	5	11 - 20	semi fonct	0,2 - 0,4	1 - 2	5	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2		
	7		0,3 - 0,6	20-40 ou 60-80	46 - 75	7	46 - 75	46 - 75	7	21 - 40	fonct	0,4 - 0,8	2 - 4	7	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
	10		<0,3	40 - 60	>75	10	>75	>75	10	>40	fonct	>0,8	>4	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		

Légende :

- n1: Hauteur des berges (moyennes 2 rives)
- n2: Pourcentage de linéaire de ripisylve
- n3: Pourcentage de linéaire de ripisylve en contact
- n4: Pourcentage de linéaire de frange herbacée
- n5: Pourcentage de linéaire de frange herbacée de contact
- n6: Pourcentage de linéaire de zone de dissipation de crue
- n7: Fonctionnalité du lit moyen
- n8: Nb de systèmes latéraux par séquence
- n9: Score des systèmes latéraux
- n10: Nb d'obstacle dans le tronçon
- n11: Nb d'obstacles infranchissables
- n12: Score de l'obstacle le moins franchissable de la partie amont du tronçon
- n13: Score de l'obstacle le moins franchissable de la partie aval du tronçon
- n14: SCORE DECONNECTIVITE / INTERFACES

COTATION STABILITE

Rivière	Trç	S1	SCORE	S2	SCORE	Lmin	Lmax	Lf	SCORE	LMOY	SCORE	Sc éros	SCORE	Sc séd	SCORE	H incision	éros Brge	SCORE	TOTAL
		n1	n2	n3	n4	n5	n6	n7	n8	n9	n10	n11	n12	n13	n14	n15	n16	n17	-60 / 40
Côtes	-10								> 16		non fonct	<200	-10			>2 m		>200	-10
	-7								12 - 16		100 - 200	-7			1 - 2			101 - 200	-7
	-5								8 - 12		50 - 100	-5			0,5 - 1			51 - 100	-5
	-3								4 - 8		10 - 50	-3			0,2 - 0,5			11 - 50	-3
	-1								2 - 4		1 - 10	-1			0,1 - 0,2			1 - 10	-1
	0								1 - 2		fonct	0	0	0				0	0
	1										1	1 - 10							
	3										3	10 - 50							
	5										5	50 - 100							
	7										7	100 - 200							
	10										10	<200							

Légende :

- n1: Substrat dominant
- n2: Substrat secondaire
- n3: Rapport des lits ineur et d'étiage
- n4: Fonctionnalité du lit moyen
- n5: Score d'érosion du lit
- n6: Score de sédimentation des berges
- n7: Hauteur de l'incision
- n8: Score d'érosion des berges
- n9: SCORE DE LA STABILITE

N9: SCORE DE LA STABILITE
 $= Moyenne (S1, S2) \cdot (Lf) \cdot (Lmoy) \cdot (Sc\ érosion) \cdot (H\ inc) \cdot (Sc\ Brge) \cdot 3 \cdot (Sc\ Séd)$

ANNEXE 4 : Protocole IAM

2

- 1) Dans un 1^{er} temps, les hauteurs d'eau (respectivement : les vitesses de courant) sont mesurées au centimètre (resp. : au centimètre/seconde) sur des transects qui servent à tracer des courbes bathymétriques d'équidistance 5 cm (resp. d'isovitesse d'équidistance 5 cm/s). Ces documents graphiques sont alors transformés en cartes des zones de profondeur (resp. : de vitesse) d'intérêt ichthyologique différentiel. Pour cela les valeurs métriques sont regroupées en classes significatives pour le poisson : les limites de ces classes ont été déterminées statistiquement à partir de la répartition spatiale instantanée des poissons enregistrée sur une centaine de stations (60 cours d'eau, MORILLAS 1994).
Simultanément, l'espace fluvial est découpé en placettes homogènes au point de vue des substrats (granulométrie) et des supports (végétation, caches...). En cas de configuration hétérogène, c'est le support ou le substrat le plus attractif vis-à-vis de l'ichtyofaune qui est pris en compte. La hiérarchisation de l'attractivité a elle aussi été déterminée statistiquement.
- 2) Dans un 2^e temps, l'intersection de ces 3 niveaux d'information permet de tracer la cartographie des pôles d'attraction. Ces entités spatiales composites expliquent de façon dynamique la répartition spatiale des poissons à l'échelle de l'habitat et donc déterminent la part du potentiel de production liée à celui-ci à l'échelle de la station.
- 3) Dans un 3^e temps, le comptage des différentes catégories de descripteurs et de leurs surfaces relatives constitue une mesure de l'hétérogénéité de la station. Parallèlement, la pondération de la représentativité de chaque pôle, par son coefficient d'attractivité apprécie le degré d'hospitalité qualitative du cours d'eau à l'endroit considéré.

Les faciès ne sont pas intégrés dans la définition de ces pôles, car cette description correspond à une échelle plus globale (un faciès se compose de plusieurs pôles). Cependant, afin de relier les 2 échelles de travail entre elles, les faciès rencontrés sur la station cartographiés puis confrontés avec la séquence de succession type des faciès présentés par le cours d'eau, sur un même tronçon fonctionnel.

Cette description complémentaire est nécessaire pour vérifier la bonne représentativité du tronçon cartographié vis-à-vis de ce tronçon. En outre, elle permet d'apprécier les interférences entre échelles emboîtées. Les faciès bien représentés qui n'appartiennent pas à la station pêchée pour diverses raisons (techniques, matérielles, financières...) seront indiqués et les interprétations devront en tenir compte.

Modalités pratiques

Pour pouvoir comparer différentes stations d'un même cours d'eau entre elles ou en mesurer l'évolution temporelle, il est important de standardiser les modalités pratiques de relevés de terrain et de cartographie. Avant tout, les descriptions se font en été (périodes de développement des herbiers), durant l'étiage moyen (facteur limitant).

Toutefois, pour certains cours d'eau ou pour certaines problématiques, une description complémentaire pourra être réalisée pour le débit à pleins bords ou /et pour une crue de fréquence annuelle ou/et en étiage d'hiver. Lors de mesures réalisées pour des débits importants, la cartographie est simplement réajustée à partir des relevés réalisés en étiage (hauteurs d'eau et vitesses mesurées de nouveau mais substrats inchangés sauf pour les bordures). Pour chaque cartographie, 4 séries de mesures et de dessins sont réalisées en découpant la station en placettes homogènes, pour le descripteur considéré (vitesses du courant, hauteurs d'eau, substrats et supports, pôles d'attraction).

Sur le terrain, les vitesses et les hauteurs d'eau sont mesurées et repérées sur des transects à l'aide d'une jauge graduée, d'un courantomètre et de plusieurs décimètres. Des lignes d'isovitesse et d'isoprofondeurs sont alors tracées par interpolation entre les différents transects : si besoin, les limites de zones obtenues sont vérifiées par des mesures

1

Méthode standard d'analyse de la qualité de l'habitat aquatique à l'échelle de la station : l'IAM

CSP 1994-TELEOS 2000-TELEOS 2002.
Synthèse rédigée en 2002 par DEGIORGI F., MORILLAS N. et GRANDMOTTET J. P.

Problématique et concepts.

Une méthode d'analyse cartographique standard de la qualité des mosaïques d'habitats aquatiques a été mise au point par la DR5 du CSP (DEGIORGI et al. 1994-1996) puis finalisée par TELEOS (DEGIORGI ET GRANDMOTTET, 1997-1998). Cette approche, testée et validée sur plusieurs dizaines de rivières, fournit des images comparables de l'hétérogénéité et de l'attractivité biogène d'un cours d'eau à l'échelle de la station.

A qualité d'eau et niveau trophique égaux, les capacités piscicoles d'un site d'eau courant sont en effet déterminées par la diversité et la qualité des combinaisons de hauteurs d'eau, de vitesses de courant et de substrats/supports. La démarche diagnostique utilisée consiste à réaliser une cartographie codifiée de chacune de ces composantes de la qualité physique, puis de considérer leur combinaison. Les compositions des différentes mosaïques et de leur superposition peuvent ainsi être appréciées et confrontées d'une station à l'autre.

Les limites des classes d'hétérogénéité de chaque composante ont été déterminées statistiquement. Leur combinaison définit des zones d'attraction différentielle vis-à-vis des poissons : elles sont appelées "pôles d'attraction". Cette notion intègre l'aspect dynamique de l'intérêt offert par un habitat pour l'ensemble des espèces.

Les capacités piscicoles associées à la structure physique d'une station sont chiffrées globalement et non pas reconstituées placette par placette, ni fondées sur la définition de préférences spécifiques associées séparément à chaque descripteur fondamental (substrat, profondeur, vitesse). Leur évaluation diffère donc au plan conceptuel de celle qui est obtenue par la mise en œuvre de la méthode des "micro-habitats" ou de ses dérivés.

Fondements de la méthode

Suivant cette optique, les 3 composantes fondamentales de l'habitat aquatique sont analysées simultanément. On découpe en fait l'espace potamique en zones homogènes au point de vue à la fois de la hauteur d'eau, de la vitesse, et du couple substrat/support. Ces différentes catégories de structures spatiales sont appréciées à une échelle globale, en transformant les mesures métriques en classes de valeur biologique dont les seuils ont été déterminés statistiquement.

- 8° **Végétations aquatiques rases (CHV)** : tous supports végétaux de faible hauteur offrant des vides de taille relativement réduite (importance centimétrique) mais très nombreuses (système de racines de petite taille, bryophytes ou autres végétaux hydrophytes ou amphiphytes en début de croissance...)
- 9° **Galets (GAL)**, taille 2 à 20 cm : anfractuosités d'ordre centimétrique, non colmatées
- 10° **Galets et graviers mélangés (GGR)**, taille 0,2 à 20 cm
- 11° **Graviers (GRA)** : taille 0,2 à 2 cm : anfractuosités d'ordre millimétrique
- 12° **Sable (SAB)** : taille 0,2 à 2 mm.
- 13° **Éléments fins (FIN)** : minéral ou organique granulométrie inférieure à 2 mm, substrat n'offrant aucun abri (vase, limon...), mais éventuellement des ressources alimentaires.
- 14° **Dalle (DAL)** : substrat dur horizontal ou vertical n'offrant aucun abri (roche, mame, surface artificielle jointive, palplanche...) et peu ou pas de ressources alimentaires.
- 15° **Substrats particuliers** : lorsque la problématique de l'étude impose une description plus fine des supports végétaux (ex : cartographie des zones de frayère des espèces recherchant spécifiquement certains types de végétation...) ou lors de cartographie de stations particulières (ex : basse-terre en zone inondable avec une végétation de prairie terrestre...) des substrats supplémentaires, peuvent être ajoutés, en particulier "Prairie immergée" (PRA) correspondant à une végétation terrestre graminée.

* Choix du nombre de substrats :

Les principes de descriptions proposés doivent parfois être modulés en fonction des caractéristiques de la rivière, des espèces présentes, de la précision des relevés... Cependant, le principe de travail fondamental est le suivant : on indique un seul substrat lorsque l'un des deux substrats possède une attractivité nettement plus faible que l'autre (HYI/fin ou BLO/GRA sont ainsi notés HYI ou BLO dans la plupart des cas). Un substrat secondaire devra être précisé suivant les règles suivantes :

- 1° Le substrat le plus attractif relevé sur une placette est considéré comme étant le substrat principal ou le substrat unique s'il représente au moins 25% de la surface ou de l'encombrement spatial. Sinon, il est noté en substrat secondaire, tandis que le support dominant est indiqué en substrat principal, même si ce n'est pas le plus attractif.
- 2° On indiquera également deux substrats lorsque la dimension des caches ou vides caractéristiques de ces substrats est très différente et n'intéresse pas les mêmes poissons (ou même écotades).
Exemples : les racines regroupant à la fois un substrat du type chevelu racinaire et une sous-berge seront notées comme "ber" en substrat principal et comme "chv" en substrat secondaire ; les chabots trouveront refuge dans les petites racines, tandis que les chevaines, truites, perches... utiliseront la sous-berge. De la même manière, les zones mixtes de blocs/galets peuvent intéresser les truites, barbeaux, chevaines (dans les blocs) et les loches, chabots (dans les galets). Un substrat mixte composé principalement de petites racines, de sous-berges et branchages associés est noté "chv /bra" : chv en tant que support dominant en proportion, de nature très différente de bra ou ber (taille des vides) et bra car ce support est plus attractif que ber. Tuf fracturé formant des caches et bryophytes = ber/chv.
- 3° Enfin lorsqu'un substrat ne dépassant pas 75 % de surface par placette demeure systématiquement moins attractif que le substrat conjoint (exemple sable à 40% ou 60% avec galets, graviers, blocs...) mais qu'il n'apparaît jamais en substrat "pur" ou principal (>25%), il passe substrat principal sur une fraction des placettes composites proportionnelle. Sa représentativité est appréciée empiriquement.

* Altération ou modification de l'attractivité

- ◇ **Epaississement spatial, densification** (suffixe "D" à la place de la troisième lettre) Une indication de densité d'encombrement de l'habitat est utilisée pour préciser la description

ponctuelles complémentaires. Les placettes associées aux différents substrats/supports dont l'attractivité est hiérarchisée sont métrées à l'aide d'un topofil et représentée exhaustivement.

Définition des faciès

Les faciès sont des zones homogènes définies par la forme globale du lit (chenal ou annexes, dénivellé, courbe...), la dominante des vitesses de courant et la hauteur modale de la tranche d'eau au centre du chenal. Les différents faciès sont répertoriés dans l'annexe "Explication des fiches de description de l'habitat du tronçon".

Description du substrat-support

La station est ensuite découpée en placettes d'une surface supérieure à 1 mètre carré ou 0,1 P₂, l'étant la largeur de la lame d'eau, homogène en ce qui concerne les substrats support. La plupart du temps, seul l'élément le plus attractif relevé sur une placette est noté. En cas de substrats/supports composites, la hiérarchisation indiquée ci-dessous permet de choisir la dominante. Un substrat/support secondaire ou une indication d'altération de l'attractivité peut cependant être ajouté (cf. ci-dessous).

* Hiérarchisation des substrats :

La hiérarchisation est effectuée à partir du degré d'attractivité exercé sur l'ichtyofaune. Cette « hospitalité » différentielle est considérée pour différents écotades, différentes espèces, différentes exigences de chaque espace (nutrition, reproduction, caches/abri, circulation/transition...). Suivant cette optique, c'est surtout la taille des anfractuosités servant de support ou de cache aux poissons (ainsi qu'à leur nourriture) qui est prise en compte : ainsi on met sur le même plan, branchage, hydrophytes non colmatés et sous-berges. Toutefois, les hydrophytes et dans une moindre mesure les branchages présentent un attrait supplémentaire comme support de fraie et de nutrition.

- 1° **Hydrophytes (HYI)** : végétaux aquatiques ou amphiphytes noyés à tige souple habitat encombré dans la masse d'eau, avec des coulées d'importance décimétrique.
- 2° **Branchages immergés (BRA)** : amas de branchages, arbres tombés ou s'avancant dans l'eau ou réseaux de racines de gros diamètre. Substrat considéré comme étant le plus attractif.
- 3° **Sous-berge (BER)** : abri creusé sous une berge en terre, créé par une cavité sous des racines immergées, faille dans une paroi rocheuse, ou cache dans les bancs de tufs fracturés (même loin du bord). Cette anfractuosités doit réellement constituer un abri contre le courant et non pas un simple marche pied.
- 4° **Blocs (BLO)** : granulats d'une taille supérieure à 20 cm et offrant une cache assez importante (si un bloc est posé sur du sable ou déposé par une érosion active, il n'offre plus la même qualité d'abri, il n'est pas noté comme bloc (blo) mais comme bloc sans anfractuosités (bls)).
- 5° **Hydrophytes à feuilles flottantes (HYF)** : végétaux aquatiques noyés à feuilles flottantes (nénuphars, potamois...) formant un couvert horizontal, mais ne constituant pas un habitat très encombré dans la masse d'eau.
- 7° **Hélophytes (HEL)** : végétaux à tige ligneuse immergés en partie : densification d'éléments verticaux d'écartement centimétrique à pluri-centimétrique.
- 6° **Blocs sans anfractuosités (BLS)** : blocs posés sur le sable ou délogés par l'érosion : il n'y a pas de caches proprement dites mais des zones de turbulence encore attractives pour le poisson.

des supports végétaux lorsqu'ils sont fermés par une densification qui semble pénalisante pour la circulation et la vie du poisson.

Par exemple, herbier à cératophylles très serré, envahissant et encroûté, noté HYD, ou roselière très dense et fermée notée HLD. A contrario, des hélophytes très épars ou des herbiers clairsemés sur fond nus sont notés hie ou hye.

◇ **Algues filamenteuses (alg)** : lorsque les algues colmatent un habitat, celles-ci sont indiquées en substrat secondaire uniquement en raison des cycles de développement très rapide de ces végétaux et pour rendre comparable les cartographies.

La mention supplémentaire "alg" ne sera indiquée que lorsque le développement des algues filamenteuses est visiblement anormal et qu'il pénalise l'habitabilité d'un substrat en colmatant les anfractuosités ; ce colmatage est par définition variable suivant les saisons (cf. Cycle de développement des algues filamenteuses).

◇ **Éléments colmatants (col)** : lorsque des éléments fins colmatent un habitat ceux-ci sont indiqués en substrat secondaire uniquement de la même manière que pour les algues, afin de différencier les zones de sédimentation naturelle des secteurs qui voient leur habitabilité potentielle réduite par des pollutions physiques ou organiques.

Soit les éléments fins constituent le substrat normal et unique de la placette en zone de sédimentation : un seul substrat est noté (fin) ; soit le colmatage par des éléments fins rend le substrat sous-jacent inutilisable par les poissons : le substrat sous-jacent est alors indiqué associé à la mention "col" pour indiquer la pollution par des matières en suspension. Cette notation permet de différencier les zones où les phénomènes de sédimentation sont naturels des secteurs qui voient leur habitabilité altérée.

◇ **Pavage des galets et des blocs (bls, gls)** : lorsque des éléments minéraux grossiers sont pavés, c'est à dire lorsqu'ils compose une cuirasse sans anfractuosités ou/ et sont englobés dans des substrats plus fins qui les ferment complètement leur attractivité est fortement diminuée. Cette tendance est plus particulièrement sensible pour les galets qui perdent beaucoup de leur capacité biogènes lorsqu'ils sont pavés.

* Représentation cartographique :

Pour les stations où les relevés ont été réalisés à pied, la représentation des surfaces observées pour chaque substrat est réalisée à l'échelle sur un fond de carte sur toute la surface du cours d'eau. Le substrat secondaire ou l'indication d'altération est indiqué en inscrivant le code du substrat (3 lettres voir plus haut).

Description de la hauteur d'eau

Les hauteurs de la tranche d'eau sont mesurées à pied ou par écho-sondeurs sur des transects placés et divisés de façon à encadrer les ruptures de pente et les variations nettes de profondeur, ce qui représente 5 à 20 transects par station selon l'hétérogénéité du milieu. Ces mesures sont ensuite regroupées en 5 classes :

- 1 : moins de 5 cm
- 2 : 6 à 20 cm
- 3 : 21 à 70 cm
- 4 : 71 à 150 cm
- 5 : plus de 151 cm

Description de la vitesse du courant

La vitesse mesurée à 0,6 fois la hauteur d'eau sur les transects vitesses "représentatives" définis ci-dessus

- 1 : moins de 10 cm/s
- 2 : 11 à 40 cm/s
- 3 : 41 à 80 cm/s
- 4 : 81 à 150 cm/s
- 5 : plus de 151 cm/s

Constitution des pôles d'attraction

L'intersection des 3 niveaux d'information précédents sert à délimiter les pôles d'attraction. Un pôle d'attraction est donc défini par le substrat principal uniquement, dans un but de simplification, par la hauteur d'eau et par la vitesse. Par conséquent, les pôles sont codifiés par les 3 lettres du substrat principal, par le chiffre correspondant à la classe de hauteur d'eau et par le chiffre de la classe de vitesse.

Expression des résultats et règles d'interprétations.

Les cartes obtenues permettent de visualiser l'attractivité ou l'uniformité des mosaïques d'habitats (fig. 15 et ann. 6). Plus synthétiquement des indices replacent les résultats obtenus pour chaque station sur des échelles d'hétérogénéité et d'attractivité biogène.

- * **Var** = variété : nombre de catégories (de substrats/supports) ou de classes (de vitesses et de profondeurs) pour chacune des composantes de la qualité des mosaïques d'habitats
- * **Div** = Diversité : mesure de la complexité et de l'hétérogénéité quantitative de la répartition des surfaces entre les catégories de chaque composante de la qualité de l'habitat :

$$-\sum_{i=1}^n S_i * [\log_{10}(S_i)] \quad \text{où : } n \text{ est le nombre de catégorie (n=var)}$$

S_i est la surface cumulée des placettes de la i^{ème} catégorie

* **Reg** = Régularité : rapport entre la diversité observée et la diversité optimale pour une même variété correspondant à l'équi-répartition.

* **IAM** = Indice d'Attractivité Morphodynamique sanctionnant la variété des classes de profondeur, de vitesses et de substrats/supports ainsi que leur attractivité vis-à-vis de l'ichtyofaune.

$$IAM = \sum (S_i * \text{Attract}(\text{substrat})) * \text{Var}(\text{substrat}) * \text{Var}(h.e.) * \text{Var}(v.)$$

où : v. vitesses h.e. hauteurs d'eau subs. substrats/supports Attract. attractivité (tab. XI).

La hiérarchisation et la cotation de l'attractivité globale des substrats/supports a été déterminée statistiquement sur plusieurs dizaines de rivières (tab. I). Ces scores prennent en compte les exigences de l'ensemble des pisciaires et intègrent donc l'ensemble des ressorts physiques nécessaires aux transferts trophiques.

Code	Substrat	Attractivité
BRA	branchages, grosses racines immergés	100
BER	sous-berges	90
HYI	hydrophytes immergés	80
AFF	sources, résurgences, affluents	70
BLO	blocs avec caches	60
GAL	galets	50
HEL	hélophytes	40
CHV	chevelus racinaires, végétations rases	40
BLO	blocs sans anfractuosités	30
GGR	galets et graviers mélangés	25
GRA	graviers	20
GLS	galets pavés (sans anfractuosités)	10
LIT	litières organiques	10
SAB	sables	8
FIN	éléments fins, limons, vases	4
DAL	dalles, surfaces indurées (sans cache)	1

Tableau I : hiérarchisation de l'attractivité des différents substrats.

Conclusion et perspectives

L'IAM, encore expérimental, constitue une approche simplifiée car il ne tient pas compte de l'attractivité des pôles et en particulier de la variation de la valeur piscicole des substrats/supports selon les hauteurs d'eau et les courants qui les baignent. Toutefois la démarche suivie permet d'apprécier les variations spatio-temporelles quantitatives de l'hétérogénéité et de l'attractivité des mosaïques d'habitats.

Cette approche pourra également servir à l'avenir pour évaluer l'évolution de la qualité physique lors de la reprise d'érosion et du transport probable des dépôts de sables, limons et graviers remis en circulation par des vidanges mais aussi en cas d'augmentation de la valeur des débits réservés. Enfin, deux séries de règles d'interprétations sont issues des premières applications de la méthode à des stations référentielles. La première permet d'apprécier la signification de l'IAM en fonction de la largeur du cours d'eau (tab. II). La seconde permet d'utiliser la méthode dans le cas de ruisseau à écoulement (de 0,5 à 10 m).

Largeur	0,5	1	2	4	6	8	10	12	16	20	40	60
IAM optimal	1600	2400	3600	6200	7720	8880	9750	10400	11470	12060	13550	14030

Tableau II. Valeurs expérimentales de référence de l'IAM en fonction de la largeur moyenne du lit mineur au niveau de la station étudiée.

Substrat	Attractivité APP
Branchages, grosses racines immergés	100
Sous-berges	100
Chevelus racinaires, bryophytes	90
Galets plats	90
Galets	80
Sources, résurgences, affluents	80
Blocs avec caches	70
Hydrophytes immergés	70
Litières organiques	60
Galets et graviers mélangés	60
Dalle marneuse ou argileuse fouissable	50
Hélophytes	40
Sables	30
Graviers	20
Éléments fins, limons, vases	10
Galets pavés [gls]	5
Blocs sans anfractuosités	2
Dalles indurées (sans cache)	1

Tableau III : cotation de l'attractivité globale des substrats pour les Pieds Blancs

ANNEXE 5 : Protocole MAG20

Par conséquent, une méthode pratique plus puissante, le **MAG20**, a été élaborée. Les prémices de cette approche ont été conçues en 1994 au laboratoire d'hydrobiologie de la Faculté des Sciences de Besançon (BACCHI 1994, PARMENTIER 1994). Finalisée par TELEOS en 2000, elle est fondée sur une prospection beaucoup plus complète de l'espace fluvial, s'appuyant sur une description fine de l'habitat aquatique et sur une détermination plus poussée des taxons prélevés.

Modalités spatiales : nombre et répartition des prélèvements

Ce protocole d'échantillonnage balaye systématiquement les trois composantes majeures de l'habitat aquatique : nature du substrat, vitesse de courant et hauteur d'eau (tab. I), alors que le protocole de l'IBGN ne tient pas compte du dernier descripteur. En outre, le nombre de placettes prospectées, c'est-à-dire de prélèvements élémentaires réalisés au filet Sürber de 1/20 de m², est fixé à 20, contre 8 pour l'IBGN, afin de prospector une gamme d'habitats plus diversifiée.

Codification des substrats/supports et hiérarchisation de leur attractivité

Codes	Désignation
S9	Bryophytes
S8	Spermaphytes immergés
S7	Éléments organiques grossiers (Litières, branchages, racines)
S6	Sédiments minéraux de grande taille (Pierres, galets) 2,5 cm à 25 cm
S5	Granulats grossiers 0,25 cm à 2,5 cm
S4	Spermaphytes émergents
S3	Sédiments fins +- organiques "vases" ≤ 0,1 mm
S2	Sables et limons < 0,25 cm
S1	Surfaces naturelles et artificielles (Roche, dalle, sols, parois) >25 cm
S0	Algues ou à défaut mame et argile

Codification non hiérarchisée des vitesses et de hauteurs d'eau

Code	Vitesses	Code	Hauteurs
V1	< 5 cm/s	H1	< 5 cm
V3	6 à 25 cm/s	H2	6 à 25 cm
V5	26 à 75 cm/s	H3	26 à 50 cm
V4	76 à 150 cm/s	H4	51 à 100 cm
V2	> 151 cm/s	H5	> 101 cm

Tableau I : codification directive de l'espace fluviale pour échantillonner les biocénoses benthiques

Protocole d'analyse semi-quantitative des communautés benthiques : le MAG20.

TELEOS 2000 Note technique interne rédigée par :
DECOURCIERE H. (TELEOS) et DEGIORGIO F. (TELEOS et LBE de l'Université FC)

Contexte, objectifs et fondements

Les méthodes d'analyse simplifiée des communautés benthiques, généralement exprimées sous forme indiciaire, permettent d'apprécier l'évolution dans l'espace et dans le temps de l'aptitude biogène globale des sites d'eau courante. Toutefois, leur degré de sensibilité est insuffisant pour mesurer quantitativement l'impact de plusieurs catégories de perturbations affectant le fonctionnement des milieux lotiques à des échelles plus larges ou suivant des mécanismes pernicieux.

Par exemple, l'Indice Biologique Global Normalisé (NF.T 90.350) ne sanctionne pas assez fidèlement les altérations de la qualité physique subie par les mosaïques d'habitat à l'échelle stationnelle. Généralement, il ne permet pas non plus de quantifier les effets de contaminations toxiques insidieuses, ni d'évaluer les conséquences des colmatages minéraux ou algaux.

Ces « défauts » de sensibilité sont dus à la construction même de ces indices, conçus dans un dessin de perception plus générale et plus synthétique de l'état de santé des cours d'eau. En particulier, le nombre de prélèvements et la finesse de la prospection spatiale des macro invertébrés préconisée par la norme IBGN sont insuffisants pour apprécier, même de façon semi-quantitative, la densité des différents taxons. Parallèlement, son niveau de détermination, « familial » pour la plupart des groupes, est trop imprécis pour garantir sa sensibilité dans le cas d'altérations pernicieuses.

Ces limites s'avéraient déjà flagrantes pour les indices précurseurs de l'IBGN, depuis l'indice biotique (VERNEAUX et TUFFERY 1967) jusqu'à l'IBG (VERNEAUX 1982), en passant par l'IQBG (VERNEAUX et al. 1978) et le CB2 (VERNEAUX et al. 1983). Certes des nuances importantes doivent être apportées sur la significativité et la robustesse des différentes méthodes (VERNEAUX 1984). En outre, la performance des indices a nettement augmenté depuis la mise au point de l'IBG (MONNOT 1983). Toutefois, ces différentes approches restent purement qualitatives et insuffisamment sensibles.

Lors de l'échantillonnage, chaque couple substrat-vitesse recensé est échantillonné au moins une fois dans la classe de hauteur d'eau où il est le plus représenté. Dans le cas d'une variété de substrat-vitesse inférieure à 20, les prélèvements sont dupliqués pour les couples dominants dans des classes de profondeurs différentes.

Par rapport à la formulation initiale de ce protocole, certains substrats ont été regroupés tandis que les classes de vitesse sont explorées prioritairement aux profondeurs pour choisir les placettes de prélèvements, conformément aux recommandations de BACCHI (1994). Ces adaptations ont également permis de faire coïncider l'échantillonnage stratifié des macro-invertébrés avec la description objective des mosaïques d'habitats qui peut être réalisée parallèlement selon le protocole CSP-DR 5 (1997) finalisé par TELEOS (2001).

Enfin, pour permettre d'effectuer des comparaisons temporelles avec des données acquises antérieurement à l'aide de l'application du protocole IBGN, les 8 premiers prélèvements élémentaires (sur 20), doivent être effectués en suivant les modalités directives cette norme, afin de pouvoir calculer l'indice stationnel correspondant. Puis, les 12 dernières placettes sont échantillonnées selon le protocole MAG20, qui fournit des données semi-quantitatives standard sur l'organisation spatiale des macro-invertébrés.

Modalités temporelles : conditions d'application

Comme dans le protocole IBGN, l'échantillonnage doit être réalisé pendant **l'étiage estival**, afin de mieux percevoir l'impact des perturbations liées à la qualité de l'eau. Parallèlement, le débit doit être stabilisé depuis au moins 10 jours afin d'éviter les pertes ou les apports de faune par la dérive.

Niveaux de détermination

Les prélèvements, fixés à l'aide de formol à 10 %, sont tamisés à 500 µm, puis triés et examinés à l'aide d'une loupe binoculaire. Les Pléocoptères, les Ephéméroptères, les Trichoptères, les Coléoptères, les Hémiptères, les Odonates, les Mollusques, les Achètes et Turbellariés sont déterminés au genre ou à l'espèce si la taxonomie larvaire le permet. La limite taxonomique IBGN a été choisie pour les autres taxons.

Cette détermination au genre pour la majorité des ordres, par rapport à la famille pour l'IBGN, paraît le niveau minimum indispensable pour analyser les structures semi-quantitatives des biocénoses benthiques. L'identification à l'espèce serait idéale mais beaucoup plus coûteuse en temps pour la capture, puis la détermination en laboratoire.

L'exemple de la famille des *Limnephilidae* (Trichoptère) qui compte en Franche-Comté 16 genres et 28 espèces, regroupant des exigences écologiques différentes, est, à cet égard, démonstratif. En effet, dans ce cas, la palette de nuances constituées par les variations d'abondance de chacun des 16 genres, perçue par l'analyse semi-quantitative utilisée ici, est réduite, dans l'IBGN, à la présence / absence de la famille.

Calcul indiciel et analyse semi-quantitative des biocénoses

La séparation des vingt prélèvements en deux groupes comportant respectivement huit et douze placettes de 1/20ème de m² permet de calculer les indices IBGN et CB2 avec le premier ensemble. Cette approche permet de comparer les données obtenues antérieurement, et qui ont, pour la plupart, été effectuées suivant le protocole IBGN.

Pour l'instant, en l'absence de classification ou de cotation de la sensibilité des genres larvaires identifiables, il n'existe pas d'indice semi-quantitatif MAG20. En revanche les métriques classiques de description des peuplements peuvent être utilisés. Il s'agit essentiellement de la variété et de l'abondance, considérées globalement et par ordre.4

BIBLIOGRAPHIE :

- AFNOR, 1992 : Détermination de l'indice biologique global normalisé (I.B.G.N.). Norme NF.T.90-350 – 9 p.
- BACCHI M., 1994 : Recherches sur la macrofaune benthique de la Haute-Loue - Structuration des habitats - Evolutions peuplements macrobenthiques depuis 1973. Mém. D.E.S.S. « Eaux continentales, pollution et aménagement » Univ. Fr.-Comté, Besançon : 38 p. + ann.
- Conseil Supérieur de la Pêche & Téléos (B.E.), 1997 : Etat physique des cours d'eau - Méthode de description à l'échelle du tronçon et de la station. Rap. Cons. Sup. Pêche, del. rég. Lyon, 25 p.
- MONNOT A., 1982 : Indice biologique de qualité générale des cours d'eau (I.B.G.) – exemples d'application de la méthode - 4 (3), 22-31.
- PARMENTIER E., 1984 : Etude de la biocoenose benthique du Drugeon. Application d'un nouveau protocole d'échantillonnage. Bilan de la qualité habitationalle. Analyse biocénologique générale. Bilan de la qualité faunistique. Mém. D.U.E.H.H., Lab. Hydrobiol. Univ. Fr.-Comté, Besançon : 69 p. + ann.
- TUFFERY G. & VERNEAUX J., 1987 : Une méthode zoologique pratique de détermination de la qualité des eaux courantes – Indices biotiques – Ann. Sci. Univ. Fr.-Comté, Besançon, 3, 79-89.
- VERNEAUX J. & coll., 1982 : Expression biologique, qualitative et pratique de l'aptitude des cours d'eau au développement de la faune benthique – Un coefficient d'aptitude biogène : le Cb2. Protocole expérimental, Trav. Lab. Hydrobiol. Univ. Fr.-Comté, Besançon, 19 p.
- VERNEAUX J. & coll., 1982 : Une nouvelle méthode pratique d'évaluation de la qualité des eaux courantes – un Indice biologique de qualité générale (I.B.G.) – Ann. Sci. Univ. Fr.-Comté, Besançon, 4 (3), 11-21.
- VERNEAUX J., 1984 : Méthodes et problèmes de détermination de la qualité des eaux courantes – Bull. Ecol. t.15 :1-6.
- VERNEAUX J., FAESSEL B. & MALESEUX G., 1976 : Note préliminaire à la proposition de nouvelles méthodes de détermination de la qualité des eaux courantes. Trav. Lab. Hydrobiol. Univ. Fr.-Comté, et C.T.G.R.E.F., 16 p.
- VERNEAUX J., 1980 a : Fondements biologiques et écologiques de l'étude de la qualité des eaux continentales - Principales méthodes biologiques - in PESSON éd., 289-345.

ANNEXE 6 : Résultats brutes issus de l'application de la méthode tronçon sur la Barbèche.

HETEROGENEITE

Trç	Séquence de faciès	Nb seq étudiées	Ln seq ét m	Nb seq tot m (avec bras)	Ln trç m (sans bras)	Ln trç m (avec bras)	Long axiale	Développt linéaire	SCORE	Sinusité SCORE	nb fc diff	SCORE	DivFc (S _{lin} /log(S _{lin}))	SCORE	L. min m	L. max m	W/Ln	SCORE	H. min cm	H. max cm	Hx/Hn	SCORE	
									$=\ln(\text{bras}) / \text{long ax}$	$=\ln(\text{long ax})$												$=S(\text{fc} \cdot \log(\text{fc}) / (100 \cdot \log(100 \cdot \text{nb}))$	
Trç A	Pia-Mou-Rad	3	102,6	6	209	209	183	1,14	1	1,14	3	6	7	0,20	7	2,8	6,5	2,3	5	1	4	3	7
Trç B	Pia-Mou-Lot-Rad	4	88,3	46	1026	1026	857	1,20	0	1,20	3	4	5	0,26	7	2,2	7,4	3,4	5	1	4	3	7
Trç C	Pia-Lot-Rad	4	147,2	33	1225	1225	1077	1,14	0	1,14	3	4	5	0,26	7	2,9	6,8	2,3	5	2	3	1	1
Trç D	Pia-Mou-Rad	3	76,6	28	707	707	557	1,27	0	1,27	5	3	3	0,33	5	2,0	5,6	2,8	5	2	3	1	1
Trç E	Rad-Pia-Mou	3	58,4	14	282	282	268	1,05	0	1,05	0	3	3	0,34	5	1,0	6,3	6,3	10	1	4	3	7
Trç F	Rad-Pia-Mou	3	52,5	36	633	633	490	1,29	0	1,29	5	3	3	0,34	5	0,6	3,7	6,2	10	1	5	4	10
Trç G	Pia-Rad	4	55,5	87	1204	1204	1025	1,17	0	1,17	3	2	1	0,51	1	0,9	3,7	4,1	7	1	2	1	1
Trç H	Rad-Pia-Rad-Mou-Pia	1	49	1	49	49	47	1,04	0	1,04	0	3	3	0,35	5	0,9	4,5	5,0	7	1	4	3	7
Trç I	Mou-Pia-Rad	3	18,5	55	338	338	280	1,21	0	1,21	3	2	1	0,51	1	0,5	1,7	3,4	5	1	2	1	1
Trç J	Pia-Rad	3	28,3	92	867	867	797	1,09	0	1,09	2	2	1	0,54	1	0,5	3,2	6,4	10	1	2	1	1
Trç K	Pia-Rad	3	44	43	632	632	557	1,13	0	1,13	3	2	1	0,52	1	0,8	3,1	3,9	5	1	3	2	5
Trç L	Rad-Pia-Mou	3	73	15	357	357	339	1,05	0	1,05	1	3	3	0,34	5	1,0	5,0	5,0	7	1	4	3	7
Trç M	Pia-Rad	3	65	25	540	540	516	1,05	0	1,05	1	2	1	0,50	2	1,3	3,6	2,8	5	1	3	2	5
Trç N	Pia-Rad-Pia-Rad	3	108	19	699	699	690	1,01	0	1,01	0	2	1	0,51	1	0,5	3,7	7,4	10	1	2	1	1
Trç O	Rad-Pia	1	28	13	375	375	370	1,01	0	1,01	0	2	1	0,50	1	1,0	3,0	3,0	5	1	2	1	1
Trç P	Pia-Rad	2	40	32	641	641	615	1,04	0	1,04	0	2	1	0,51	1	0,7	2,0	2,9	5	1	2	1	1
Trç Q	Rad-Pia	2	20	58	579	579	571	1,01	0	1,01	0	2	1	0,50	2	0,8	3,5	4,4	7	1	2	1	1
Trç R	Rad-Pia	2	30	38	567	567	515	1,10	0	1,10	2	2	1	0,51	1	0,9	1,1	1,2	1	1	2	1	1
Trç S	Mou-Pia-Rad	3	39	27	356	356	302	1,18	0	1,18	3	5	5	0,23	7	0,8	2,5	3,1	5	1	3	2	5
Trç T	Mou-Pia-Rad	3	38	99	1260	1260	1037	1,22	0	1,22	3	4	5	0,26	7	0,5	3,0	6,0	7	1	4	3	7
Trç U	Pia-Rad	3	47	45	733	733	657	1,12	0	1,08	1	4	5	0,30	5	0,8	2,5	3,1	5	1	3	2	5
Trç V	Rad-Pia	3	65,3	50	1105	1093	938	1,18	0	1,17	3	2	1	0,51	1	0,8	1,7	2,1	5	1	2	1	1
Trç W	Rad-Pia-Chu	3	30,3	65	660	665	627	1,05	0	1,04	0	5	5	0,23	1	0,4	2,8	7,0	10	1	3	2	5
Trç X	Rad-Pia-Chu	4	29,6	73	540	540	532	1,02	0	1,02	0	4	5	0,26	7	0,3	2,7	9,0	10	1	3	2	5
Trç Y	Rad-Pia-Chu	3	23,3	33	256	256	253	1,01	0	1,01	0	4	5	0,28	7	1,8	5,2	2,9	5	1	3	2	5
Trç Z	Rad-Chu	3	29	53	510	510	252	2,02	5	2,02	10	3	3	0,39	5	0,3	1,3	4,3	7	1	2	1	1
Trç 1	Pia-Rad-Cas	4	40,4	132	1330	1330	1214	1,10	0	1,10	1	4	5	0,27	7	0,9	2,9	3,2	5	1	3	2	5
Trç 2	Rad-Pia	4	35,2	189	1661	1661	1390	1,19	0	1,19	3	3	3	0,36	5	0,5	3,0	6,0	10	1	3	2	5
Trç 3	Rad-Mou-Pia	3	26,8	117	1066	1043	919	1,16	0	1,13	3	4	5	0,26	7	0,5	2,7	5,4	7	1	3	2	5

Trç	V. min m/s	V. max m/s	W/Ln	SCORE	S1	S2	D(S)	SCORE	Nb de S1	SCORE	L. min m	L. max m	W/Ln	SCORE	nb Sy lat /Trç	nb Sy lat nb/seq	SCORE	OBR(N)	SCORE	TOTAL /111	CLASSE
																					$=\text{dev}(\text{lin}) \cdot \text{Sin}(\text{Nb} \cdot \text{fc}) + \text{Div}(\text{fc}) + \text{H} + \text{V} + \text{D}(\text{S}) \cdot \text{nb}(\text{S}1) \cdot \text{L} \cdot \text{nb}(\text{S}2) + 0,1 \cdot \text{Obr}$
Trç A	1	4	3	7	Gal	Blo	1	1	2	1	6,3	9,5	1,0	0	0	0,00	0	25,00	7	40	B
Trç B	1	4	3	7	Gal	Blo	1	1	2	1	7,1	9,0	1,3	3	0	0,00	0	85,00	5	40	B
Trç 5	1	4	3	7	Gal	Blo	1	1	2	1	6,0	7,5	1,3	3	4	0,12	1	75,00	7	35	C
Trç D	1	3	2	5	Gal	Blo	1	1	1	0	6,9	9,5	1,4	4	1	0,04	1	58,33	7	31	C
Trç E	1	2	1	1	Gal	Blo	1	1	2	1	4,6	6,8	1,5	5	1	0,07	1	71,67	7	35	C
Trç F	1	2	1	1	Gal	Gra	1	1	4	3	4,5	5,2	1,2	2	1	0,03	1	51,67	10	42	B
Trç G	1	2	1	1	Gal	Blo	1	1	2	1	4,2	4,8	1,1	1	1	0,01	1	73,75	7	19	D
Trç H	1	2	1	1	Gal	Gra	1	1	2	1	2,0	5,5	2,8	10	1	1,00	10	5,00	2	45	B
Trç I	1	2	1	1	Gal	Gra	1	1	1	0	2,9	4,4	1,5	5	0	0,00	0	93,33	3	18	D
Trç J	1	2	1	1	Gal	Gra	1	1	1	0	3,8	5,6	1,5	5	1	0,01	1	91,67	3	23	D
Trç K	1	2	1	1	Gal	Gra	1	1	2	1	4,0	5,1	1,3	3	0	0,00	0	63,33	7	22	D
Trç L	1	3	2	5	Gal	Gra	1	1	2	1	5,3	7,5	1,4	4	1	0,07	1	90,00	3	35	C
Trç M	1	2	1	1	Gal	Gra	1	1	1	0	4,0	4,5	1,1	1	0	0,00	0	80,00	7	18	D
Trç N	1	2	1	1	Gal	Gra	1	1	1	0	2,8	5,0	1,8	7	1	0,05	1	71,67	7	24	D
Trç O	1	2	1	1	Gal	Blo	1	1	2	1	2,8	3,5	1,3	3	2	0,15	3	50,00	10	18	D
Trç P	1	2	1	1	Dal	Gal	2	1	2	1	2,0	2,5	1,3	3	0	0,00	0	75,00	7	15	D
Trç Q	1	2	1	1	Gal	Dal	1	1	2	1	3,0	7,0	2,3	10	1	0,02	1	65,00	7	26	D
Trç R	1	2	1	1	Gal	Gra	1	1	1	0	0,9	1,1	1,2	2	1	0,03	1	0,00	0	11	E
Trç S	1	3	2	5	Gal	Gra	1	1	2	1	1,5	5,0	3,3	10	0	0,00	0	31,67	7	43	B
Trç T	1	3	2	5	Dal	Gal	2	1	2	1	2,0	4,5	2,3	10	3	0,03	1	95,00	2	47	B
Trç U	1	2	1	1	Gal	Blo	1	1	2	1	3,0	3,5	1,2	2	0	0,00	0	88,33	5	27	D
Trç V	1	2	1	1	Gal	Gra	1	1	1	0	1,5	2,0	1,3	3	2	0,04	1	68,33	7	18	D
Trç W	1	4	3	7	Dal	Gal	2	1	3	1	2,4	3,6	1,5	5	1	0,02	1	98,33	1	36	C
Trç X	1	4	3	7	Gal	Gra	1	1	2	1	2,0	3,0	1,5	5	4	0,05	1	43,75	10	43	B
Trç Y	1	4	3	7	Gal	Dal	2	1	3	1	3,4	6,5	1,9	7	0	0,00	0	83,33	5	39	C
Trç Z	2	4	2	5	Gal	Gra	1	1	2	1	1,1	2,0	1,8	7	3	0,06	1	95,00	1	46	B
Trç 1	1	4	3	7	Gal	Blo	1	1	2	1	2,8	3,9	1,4	4	0	0,00	0	95,00	2	36	C
Trç 2	1	2	1	1	Gal	Gra	1	1	1	0	1,7	3,6	2,1	10	5	0,03	1	26,67	7	40	B
Trç 3	1	4	3	7	Gal	Dal	2	1	3	1	2,3	2,7	1,2	2	7	0,06	1	90,00	4	39	C

ATTRACTIVITE

Trç	Lin Che m	Lin Che %	SCORE	Sc Che Pond	SCORE	Sc lat S	Sc lat sc/seq	SCORE	Typ Fra nat	SCORE	nb typ Fra	SCORE	S1 nat	IAM/10	S2 nat	IAM/10	TOTAL /90	CLASSE	
				$=S(\text{lin} \cdot \text{sc}) \cdot 100$			$\text{alf} + \text{bras} + \text{bie} + \text{fart}$						*		*		$=2 \cdot (\% \text{ Che} + \text{Sc Che}) + (\text{Sc lat})$ $+ (\text{typ Fra}) + (\text{nb Fra}) + \text{iam}(\text{S1} + \text{S2})$		
Trç A	34,5	34	5	61	59	5	0	0,00	0	Gal	2	1	1	Gal	5	Blo	6	34	B
Trç B	16,7	19	3	37,7	43	5	0	0,00	0	Gal	2	1	1	Gal	5	Blo	6	30	C
Trç C	6,8	5	0	13,3	9	0	4	0,12	1	Gal	3	1	1	Gal	5	Blo	6	16	D
Trç D	2,8	4	0	8,4	11	1	2	0,07	1	Gal	4	1	1	Gal	5	Blo	6	19	D
Trç E	0	0	0	0	0	0	2	0,14	0	Gal	4	1	1	Gal	5	Blo	6	16	D
Trç F	3	6	1	6	11	1	2	0,06	1	Gra	8	1	1	Gal	5	Gra	2	21	D
Trç G	0	0	0	0	0	0	5	0,06	1	Gal	3	1	1	Gal	5	Blo	6	16	D
Trç H	0	0	0	0	0	0	4	4,00	7	Gal	3	1	1	Gal	5	Gra	2	18	D
Trç I	0	0	0	0	0	0	0	0,00	0	Gal	4	1	1	Gal	5	Gra	2	12	D
Trç J	0	0	0	0	0	0	5	0,05	1	Gal	4	1	1	Gal	5	Gra	2	13	D
Trç K	0	0	0	0	0	0	0	0,00	0	Gal	3	1	1	Gal	5	Gra	2	11	D
Trç L	0	0	0	0	0	0	1	0,07	1	Gra	7	1	1	Gal	5	Gra	2	16	D
Trç M	0	0	0	0	0	0	0	0,00	0	Gra	8	1	1	Gal	5	Gra	2	16	D
Trç N	0	0	0	0	0	0	3	0,15	1	Gal	3	1	1	Gal	5	Gra	2	12	D
Trç O	2	7	1	2	7	0	8	0,60	3	Gal	1	2	5	Gal	5	Blo	6	22	D
Trç P	0	0	0	0	0	0	0	0,00	0	Gal	1	1	1	Dal	0	Gal	5	7	E
Trç Q	0	0	0	0	0	0	2	0,03	1	Gal	1	1	1	Gal	5	Dal	0	8	E
Trç R	0	0	0	0	0	0	2	0,05	1	Gal	4	1	1	Gal	5	Gra	2	13	D
Trç S	4,9	13	3	6,4	16	1	0	0,00	0	Gra	8	1	1	Gal	5	Gra	2	24	C
Trç T	6,5	17	3	14,5	38	3	13	0,13	1	Gra	7	1	1	Dal	0	Gal	5	26	C
Trç U	0	0	0	0	0	0	0	0,00	0	Gra	8	1	1	Gal	5	Blo	6	20	D
Trç V	0	0	0	0	0	0	6	0,12	1	Gra	7	1	1	Gal	5	Gra	2	16	D
Trç W	0	0	0	0	0	0	2	0,03	0	Gra	7	1	1	Dal	0	Gal	5	13	D
Trç X	0	0	0	0	0	0	13	0,18	1	Gra	8	1	1	Gal	5	Gra	2	17	D
Trç y	0	0	0	0	0	0	0	0,00	0	Gra	8	1	1	Gal	5	Dal	0	14	D
Trç Z	0	0	0	0	0	0	11	0,21	1	Gra	8	1	1	Gal	5	Gra	2	17	D
Trç 1	0	0	0	0	0	0	0	0,00	0	Gra	7	1	1	Gal	5	Blo	6	19	D
Trç 2	0	0	0	0	0	0	22	0,12	1	Gra	8	1	1	Gal	5	Gra	2	17	D
Trç 3	0	0	0	0	0	0	21	0,18	1	Gra	8	1	1	Gal	5	Dal	0	15	D

CONNECTIVITE / INTERFACE

CONNECTIVITE / INTERFACES																												
Trç	Hs cm	SCORE	Rp ‰	SCORE	Rp c ‰	SCORE	Fig h ‰	SCORE	Fig h c ‰	SCORE	dissep crue moy score dissep	SCORE	Fonct Lmoy	SCORE	Nb Sys lat /eq	Nb Sys lat /eq	SCORE	Sc Sys lat /eq	Sc lat /eq	SCORE	Nb obstacle /Trç	SCORE	Nb infranc /Trç	SCORE	SCORE Sc fran a v	SCORE Sc fran a v	TOTAL /130	CLASSE
																											= $\frac{1}{130}(\text{Nb obs} + \text{Nb inf} + \text{Sc} + \text{F} + \text{M} + \text{Sc} + \text{F} + \text{M} + \text{V})$	
Trç A	172	3	27	5	0	0	0	0	0	0	0	0	NF	0	0	0,00	0	0	0,00	0	1	7	1	1	10	3	22	D
Trç B	120	3	78	7	5	1	23,33	5	0	0	0	0	NF	0	0	0,00	0	0	0,00	0	0	10	0	10	10	10	35	C
Trç C	100	5	70	7	0	0	0	0	0	0	0	0	NF	0	4	0,12	3	12	0,36	1	1	7	1	1	0	10	36	C
Trç D	182	3	57	10	0	0	0	0	0	0	3,33333333	3	SF	3	2	0,07	7	1	0,04	1	1	7	1	1	1	10	41	C
Trç E	0,65	5	53	10	0	0	43,33	5	0	0	0	0	SF	6	1	0,07	1	2	0,14	1	0	10	0	10	10	10	53	B
Trç F	140	3	52	10	5	1	66,67	7	0	0	5	5	NF	0	1	0,03	1	2	0,06	1	0	10	0	10	10	10	47	C
Trç G	91	5	50	10	0	3	50	7	0	0	5	5	SF	4	2	0,02	1	5	0,06	1	0	10	0	10	10	10	61	B
Trç H	90	3	5	2	0	0	80	10	0	0	10	10	SF	5	1	1,00	5	4	4,00	7	0	10	0	10	10	10	61	B
Trç I	88	5	50	10	0	0	50	7	0	0	5	5	SF	5	0	0,00	0	0	0,00	0	0	10	0	10	10	10	57	B
Trç J	63	5	47	10	0	0	50	7	0	0	5	5	SF	5	1	0,01	1	5	0,05	1	0	10	0	10	10	10	59	B
Trç K	120	3	25	7	0	0	13,33	3	15	3	1,66666667	2	NF	0	0	0,00	0	0	0,00	0	0	10	0	10	10	10	37	C
Trç L	78	5	32	7	1,667	1	33,33	5	0	0	3,33	3	SF	5	1	0,07	1	3	0,20	1	0	10	0	10	10	10	53	B
Trç M	72	5	48	10	0	0	50	7	0	0	5	5	NF	0	0	0,00	0	0	0,00	0	0	10	0	10	10	10	52	B
Trç N	77	5	50	10	0	0	50	7	0	0	0	0	SF	5	1	0,05	1	3	0,15	1	0	10	0	10	10	10	54	B
Trç O	70	5	50	10	0	0	50	7	10	3	5	5	SF	5	2	0,15	1	8	0,80	3	0	10	0	10	10	10	64	B
Trç P	50	7	60	8	0	0	70	7	0	0	3	3	NF	0	0	0,00	0	0	0,00	0	1	7	1	1	2	0	49	B
Trç Q	85	5	50	10	0	0	50	7	0	0	5	5	SF	5	0	0,00	0	0	0,00	0	0	10	0	10	10	10	57	B
Trç R	50	7	0	0	0	0	100	10	10	3	5	5	NF	0	1	0,03	1	2	0,05	1	1	3	1	7	10	10	53	B

STABILITE

Trç	s1 mine	SCORE	s2 mine	SCORE	lmin	Lmax	Lm/lm	SCORE	LMOY	SCORE	Sc éros sc	SCORE	Sc séd sc	SCORE	h. Inc. cm	SCORE	Sc. Brge sc	SCORE	TOTAL -60 / 40	CLASSE			
											= $S(\ln \text{seq} \cdot \text{sc} \cdot 100)$			= $S(\ln \text{seq} \cdot \text{sc} \cdot 100)$			= $S(\ln \text{seq} \cdot \text{sc} \cdot 100)$			= $\text{Moy}(S1, S2) + (L/L) + \text{Lmoy} + E^* + \text{Inc} + E \cdot \text{brg} + G$			
Trç A	Gal	0	Blo	-7	2,8	6,5	2,3	-1	NF	-10	0	0	0	24	23	3	30	-3	9	4,4	-1	-10	équilibré
Trç B	Gal	0	Blo	-7	2,2	9,0	4,1	-3	SF	-4	0	0	0	8,4	10	2	30	-3	85	48,1	-3	-11	érosion
Trç C	Gal	0	Blo	-7	2,9	7,5	2,6	-1	SF	-5	0	0	0	10	7	1	30	-3	20	6,8	-5	-15	érosion
Trç D	Gal	0	Blo	-7	2,0	9,5	4,8	-3	SF	-7	0	0	0	55,9	73	5	25	-3	68	44,4	-3	-5	équilibré
Trç E	Gal	0	Blo	-7	1,0	6,8	6,8	-3	SF	-4	0	0	0	15	26	3	25	-3	28	24,0	-3	-8	équilibré
Trç F	Gal	0	Gra	3	0,6	5,2	8,7	-5	Fonct à NF	-5	0	0	0	9	17	3	66,66667	-5	103	98,1	-7	-12	érosion
Trç G	Gal	0	Blo	-7	0,9	4,8	5,3	-3	SF	-6	0	0	0	0	0	0	0,5	-4	83	74,8	-5	-22	érosion
Trç H	Gal	0	Gra	3	0,9	5,5	6,1	-3	SF	-5	0	0	0	20	41	3	0,7	-5	56	57,1	-5	-8	équilibré
Trç I	Gal	0	Gra	3	0,5	4,4	8,8	-5	SF	-5	0	0	0	6	32	3	0,466667	-4	51,4	138,9	-7	-11	érosion
Trç J	Gal	0	Gra	3	0,5	5,6	11,2	-5	SF	-5	0	0	0	0	0	0	0,366667	-3	15	26,5	-3	-15	érosion
Trç K	Gal	0	Gra	3	0,8	5,1	6,4	-3	SF à NF	-8	0	0	0	0	0	0	0,3	-3	0	0,0	-3	-16	érosion
Trç L	Gal	0	Gra	3	1,0	7,5	7,5	-3	F/SF	-3	0	0	0	64,7	89	5	0,333333	-3	94	64,4	-5	-3	équilibré
Trç M	Gal	0	Gra	3	1,3	4,5	3,5	-3	NF/SF	-7	0	0	0	32,7	50	3	0,3	-3	28	21,5	-3	-6	équilibré
Trç N	Gal	0	Gra	3	0,5	5,0	10,0	-5	SF	-5	0	0	0	0	0	0	0,4	-3	124	57,4	-5	-17	érosion
Trç O	Gal	0	Blo	-7	1,0	3,5	3,5	-1	SF	-5	0	0	0	0	0	0	0,2	-1	20	35,7	-3	-14	érosion
Trç P	Dal	0	Gal	0	0,7	2,5	3,6	-1	NF	-10	0	0	0	0	0	0	0,4	-3	0	0,0	0	-14	érosion
Trç Q	Gal	0	Dal	0	0,8	7,0	8,8	-5	SF	-5	0	0	0	0	0	0	0,6	-5	38	95,0	-5	-20	érosion
Trç R	Gal	0	Gra	3	0,9	1,1	1,2	0	NF	-10	0	0	0	0	0	0	0	-1	0	0,0	0	-10	équilibré
Trç S	Gal	0	Gra	3	0,8	5,0	6,3	-3	F à SF	-4	0	0	0	12	31	3	0,2	-1	7	9,0	-1	2	équilibré
Trç T	Dal	0	Gal	0	0,5	4,5	9,0	-5	F à SF	-3	0	0	0	0	0	0	10	-1	0	0,0	0	-9	équilibré
Trç U	Gal	0	Blo	-7	0,8	3,5	4,4	-3	NF à SF	-7	0	0	0	0	0	0	0,466667	-3	0	0,0	0	-17	érosion
Trç V	Gal	0	Gra	3	0,8	2,0	2,5	-1	NF	-10	0	0	0	0	0	0	0,4	-3	42	32,2	-3	-16	érosion
Trç W	Dal	0	Gal	0	0,4	3,6	9,0	-5	F à SF	-2	0	0	0	9	30	3	0,233333	-3	0	0,0	0	-1	équilibré
Trç X	Gal	0	Gra	3	0,3	3,0	10,0	-5	F à SF	-3,75	0	0	0	0	0	0	0,2125	-3	10	16,9	-3	-13	érosion
Trç Y	Gal	0	Dal	0	1,8	6,5	3,6	-1	F	0	0	0	0	0	0	0	0,033333	0	0	0,0	0	-1	équilibré
Trç Z	Gal	0	Gra	3	0,3	2,0	6,7	-3	F	0	0	0	0	0	0	0	0,2	-1	28	48,3	-3	-6	équilibré
Trç 1	Gal	0	Blo	-7	0,9	3,9	4,3	-3	SF à NF	-7,5	0	0	0	0	0	0	0,575	-5	43	53,2	-5	-24	érosion
Trç 2	Gal	0	Gra	3	0,5	3,6	7,2	-3	NF à SF	-8,33	0	0	0	0	0	0	0,433333	-3	48	68,2	-5	-18	érosion
Trç 3	Gal	0	Dal	0	0,5	2,7	5,4	-3	NF à SF	-8,33	0	0	0	0	0	0	0,4	-3	52	97,0	-5	-19	érosion

ANNEXE 7 : Résultats bruts des inventaires piscicoles réalisés sur la Barbèche.

Station les Reculées (BAR1) (17/06/14)

DONNEES BRUTES												
ESPECE	EFFECTIF					DENSITE		BIOMASSE			TAILLE (mm)	
	P1	P2	P3	P4	Total	Ind/10a	Relative	g	kg/ha	Relative	Mini	Maxi
APP	4	7	4	-	15	789,5	14,56%	67	35,30	29,03%	26	87
VAI	75	9	4	-	88	4631,6	85,44%	164	86,30	70,97%	32	90
TOTAL	79	16	8	0	103	5421,1	100,00%	231	121,60	100,00%		
Nbre espèces :		2										

DONNEES ELABOREES - Méthode Carl et Strub													
ESPECE	EFFECTIF				Eff.	Effectif estimé	DENSITE		BIOMASSE		IC à 5%	CAN	CAP
	P1	P2	P3	P4			Ind/10a	Relative	kg/Ha	Relative			
APP	4	7	4	-	0,27	23	1210,5	20,72%	54,1	38,53%	15,2	3	2
VAI	75	9	4	-	0,85	88	4631,6	79,28%	86,3	61,47%	0	5	5
TOTAL	79	16	8	0	0,56	111	5842,1	100,00%	140,40	100,00%			

Station aval Fermes Montagney (BAR2) (18/06/14)

DONNEES BRUTES												
ESPECE	EFFECTIF					DENSITE		BIOMASSE			TAILLE (mm)	
	P1	P2	P3	P4	Total	Ind/10a	Relative	g	kg/ha	Relative	Mini	Maxi
LOF	76	54	30	-	160	1481,5	72,40%	274	25,40	51,21%	31	108
TRF	0	1	0	-	1	9,3	0,45%	2	0,20	0,40%	60	60
VAI	34	24	2	-	60	555,6	27,15%	259	24,00	48,39%	45	99
TOTAL	110	79	32	0	221	2046,4	100,00%	535	49,60	100,00%		
Nbre espèces :		3										

DONNEES ELABOREES - Méthode Carl et Strub													
ESPECE	EFFECTIF				Eff.	Effectif estimé	DENSITE		BIOMASSE		IC à 5%	CAN	CAP
	P1	P2	P3	P4			Ind/10a	Relative	kg/Ha	Relative			
LOF	76	54	30	-	0,48	211	1953,7	76,73%	33,5	56,88%	42,3	5	4
TRF	0	1	0	-		1	9,3	0,37%	0,2	0,34%	0	1	0,1
VAI	34	24	2	-	0,57	63	583,3	22,91%	25,2	42,78%	4,9	3	4
TOTAL	110	79	32	0	0,52	275	2546,3	100,00%	58,90	100,00%			

Station amont Poterie (BAR3) (17/06/14)

DONNEES BRUTES												
ESPECE	EFFECTIF					DENSITE		BIOMASSE			TAILLE (mm)	
	P1	P2	P3	P4	Total	Ind/10a	Relative	g	kg/ha	Relative	Mini	Maxi
LOF	11	11	3	-	25	115,7	86,21%	17	0,80	12,70%	32	47
TRF	3	1	0	-	4	18,5	13,79%	118	5,50	87,30%	115	152
TOTAL	14	12	3	0	29	134,2	100,00%	135	6,30	100,00%		
Nbre espèces :		2										

DONNEES ELABOREES - Méthode Carl et Strub													
ESPECE	EFFECTIF				Eff.	Effectif estimé	DENSITE		BIOMASSE		IC à 5%	CAN	CAP
	P1	P2	P3	P4			Ind/10a	Relative	kg/Ha	Relative			
LOF	11	11	3	-	0,44	29	134,3	87,89%	0,9	14,06%	7,5	1	0,1
TRF	3	1	0	-	0,75	4	18,5	12,11%	5,5	85,94%	0	1	0,1
TOTAL	14	12	3	0	0,60	33	152,8	100,00%	6,40	100,00%			

Station aval confluence Solemont (BAR5) (16/06/14)

DONNEES BRUTES												
ESPECE	EFFECTIF					DENSITE		BIOMASSE			TAILLE (mm)	
	P1	P2	P3	P4	Total	Ind/10a	Relative	g	kg/ha	Relative	Mini	Maxi
APP	0	0	1	-	1	5,6	1,53%	4	0,20	0,28%	51	51
CHA	28	10	6	-	44	247,2	67,71%	505	28,40	39,34%	19	125
LOF	1	0	0	-	1	5,6	1,53%	17	1,00	1,39%	113	113
TRF	13	5	1	-	19	106,7	29,22%	759	42,60	59,00%	53	228
TOTAL	42	15	8	0	65	365,1	100,00%	1285	72,20	100,00%		
Nbre espèces :		4										

DONNEES ELABOREES - Méthode Carl et Strub													
ESPECE	EFFECTIF				Eff.	Effectif estimé	DENSITE		BIOMASSE		IC à 5%	CAN	CAP
	P1	P2	P3	P4			Ind/10a	Relative	kg/Ha	Relative			
APP	0	0	1	-		1	5,6	1,47%	0,2	0,27%	0	0,1	1
CHA	28	10	6	-	0,64	47	264,0	69,13%	30,3	40,89%	5,3	3	4
LOF	1	0	0	-	1,00	1	5,6	1,47%	1,0	1,35%	0	0,1	1
TRF	13	5	1	-	0,68	19	106,7	27,94%	42,6	57,49%	0	3	2
TOTAL	42	15	8	0		68	381,9	100,00%	74,10	100,00%			

Station aval source Douve (BAR8) (16/06/14)

DONNEES BRUTES												
ESPECE	EFFECTIF					DENSITE		BIOMASSE			TAILLE (mm)	
	P1	P2	P3	P4	Total	Ind/10a	Relative	g	kg/ha	Relative	Mini	Maxi
CHA	241	148	86	-	475	798,3	81,19%	3528	59,30	23,87%	20	120
TRF	92	12	6	-	110	184,9	18,81%	11250	189,10	76,13%	37	554
TOTAL	333	160	92	0	585	983,2	100,00%	14778	248,40	100,00%		
Nbre espèces : 2												

DONNEES ELABOREES - Méthode Carl et Strub														
ESPECE	EFFECTIF					Eff.	Effectif estimé	DENSITE		BIOMASSE		IC à 5%	CAN	CAP
	P1	P2	P3	P4	Total			Ind/10a	Relative	kg/Ha	Relative			
CHA	241	148	86	-	0,51	601	1010,1	84,53%	75,0	28,40%	61,7	5	5	
TRF	92	12	6	-	0,84	110	184,9	15,47%	189,1	71,60%	0	3	4	
TOTAL	333	160	92	0	0,67	711	1195,0	100,00%	264,10	100,00%				

Station aval maçonnerie Parret (BAR10) (16/06/14)

DONNEES BRUTES												
ESPECE	EFFECTIF					DENSITE		BIOMASSE			TAILLE (mm)	
	P1	P2	P3	P4	Total	Ind/10a	Relative	g	kg/ha	Relative	Mini	Maxi
CHA	85	65	38	-	188	421,5	57,84%	2185	49,00	15,08%	15	125
TRF	128	9	0	-	137	307,2	42,16%	12310	276,00	84,92%	39	538
TOTAL	213	74	38	0	325	728,7	100,00%	14495	325,00	100,00%		
Nbre espèces : 2												

DONNEES ELABOREES - Méthode Carl et Strub														
ESPECE	EFFECTIF					Eff.	Effectif estimé	DENSITE		BIOMASSE		IC à 5%	CAN	CAP
	P1	P2	P3	P4	Total			Ind/10a	Relative	kg/Ha	Relative			
CHA	85	65	38	-	0,45	265	594,2	65,92%	69,1	20,02%	60,5	4	5	
TRF	128	9	0	-	0,93	137	307,2	34,08%	276,0	79,98%	0	4	5	
TOTAL	213	74	38	0	0,69	402	901,4	100,00%	345,10	100,00%				

Station réseau (BAR11) (03/09/2014)

DONNEES BRUTES												
ESPECE	EFFECTIF					DENSITE		BIOMASSE			TAILLE (mm)	
	P1	P2	P3	P4	Total	Ind/10a	Relative	g	kg/ha	Relative	Mini	Maxi
CHA	168	91	47	-	306	428,0	80,32%	1584	22,20	17,76%	22	106
TRF	57	12	6	-	75	104,9	19,68%	7349	102,80	82,24%	57	455
TOTAL	225	103	53	0	381	532,9	100,00%	8933	125,00	100,00%		
Nbre espèces : 2												

DONNEES ELABOREES - Méthode Carl et Strub														
ESPECE	EFFECTIF					Eff.	Effectif estimé	DENSITE		BIOMASSE		IC à 5%	CAN	CAP
	P1	P2	P3	P4	Total			Ind/10a	Relative	kg/Ha	Relative			
CHA	168	91	47	-	0,55	357	499,3	82,45%	25,8	19,85%	31	4	4	
TRF	57	12	6	-	0,76	76	106,3	17,55%	104,2	80,15%	2,3	3	4	
TOTAL	225	103	53	0	0,65	433	605,6	100,00%	130,00	100,00%				

Station réseau (BAR11) (17/06/14)

DONNEES BRUTES												
ESPECE	EFFECTIF					DENSITE		BIOMASSE			TAILLE (mm)	
	P1	P2	P3	P4	Total	Ind/10a	Relative	g	kg/ha	Relative	Mini	Maxi
CHA	192	122	81	-	395	552,4	72,21%	2083	29,10	21,30%	15	100
TRF	112	29	11	-	152	212,6	27,79%	7689	107,50	78,70%	43	453
TOTAL	304	151	92	0	547	765,0	100,00%	9772	136,60	100,00%		
Nbre espèces :		2										

DONNEES ELABOREES - Méthode Carl et Strub														
ESPECE	EFFECTIF					Eff.	Effectif estimé	DENSITE		BIOMASSE		IC à 5%	CAN	CAP
	P1	P2	P3	P4	Ind/10a			Relative	kg/Ha	Relative				
CHA	192	122	81	-	0,49	535	748,3	77,54%	39,5	26,47%	76,8	5	4	
TRF	112	29	11	-	0,74	155	216,8	22,46%	109,7	73,53%	4,3	4	4	
TOTAL	304	151	92	0	0,61	690	965,1	100,00%	149,20	100,00%				

Station réseau (BAR11) (04/11/2011)

DONNEES BRUTES													
ESPECE	EFFECTIF					DENSITE		BIOMASSE			TAILLE (mm)		
	P1	P2	P3	P4	Total	Ind/10a	Relative	g	kg/ha	Relative	Mini	Maxi	
CHA	215	142	-	-	357	536,0	75,15%	1571	23,59	17,19%	32	110	
TRF	96	14	-	-	110	165,2	23,16%	7538	113,18	82,50%	55	434	
VAI	7	1	-	-	8	12,0	1,68%	28	0,42	0,31%	66	70	
TOTAL	318	157	0	0	475	713,2	100,00%	9137	137,19	100,00%			
Nbre espèces :		3											

DONNEES ELABOREES - Méthode Carl et Strub														
ESPECE	EFFECTIF					Eff.	Effectif estimé	DENSITE		BIOMASSE		IC à 5%	CAN	CAP
	P1	P2	P3	P4	Ind/10a			Relative	kg/Ha	Relative				
CHA	215	142	-	-	0,60	608	912,9	83,51%	40,2	25,80%	179,5	5	5	
TRF	96	14	-	-	0,87	112	168,2	15,39%	115,2	73,94%	3,7	3	4	
VAI	7	1	-	-	0,88	8	12,0	1,10%	0,4	0,26%	0	0,1	0,1	
TOTAL	318	157	0	0	0,78	728	1093,1	100,00%	155,80	100,00%				

Station réseau (BAR11) (29/09/2008)

DONNEES BRUTES												
ESPECE	EFFECTIF				Total	DENSITE		BIOMASSE			TAILLE (mm)	
	P1	P2	P3	P4		Ind/10a	Relative	g	kg/ha	Relative	Mini	Maxi
CHA	148	96	53	-	297	493,4	82,95%	1351	22,44	26,72%	32	105
CHE	1	0	0	-	1	1,7	0,29%	251	4,17	4,96%	287	287
TRF	43	13	3	-	59	98,0	16,48%	3452	57,34	68,28%	72	392
VAI	1	0	0	-	1	1,7	0,29%	2	0,03	0,04%	65	65
TOTAL	193	109	56	0	358	594,8	100,00%	5056	83,99	100,00%		
Nbre espèces :	4											

DONNEES ELABOREES - Méthode Carl et Strub													
ESPECE	EFFECTIF				Eff.	Effectif estimé	DENSITE		BIOMASSE		IC à 5%	CAN	CAP
	P1	P2	P3	P4			Ind/10a	Relative	kg/Ha	Relative			
CHA	148	96	53	-	0,50	377	626,2	85,86%	28,5	31,32%	49	5	4
CHE	1	0	0	-	1,00	1	1,7	0,23%	4,2	4,62%	0	0,1	0,1
TRF	43	13	3	-	0,73	60	99,7	13,67%	58,3	64,07%	2,4	2	3
VAI	1	0	0	-	1,00	1	1,7	0,23%	0,0	0,00%	0	0,1	0,1
TOTAL	193	109	56	0	0,81	439	729,3	100,00%	91,00	100,00%			

Station amont confluence Doubs (BAR12) (16/06/14)

DONNEES BRUTES												
ESPECE	EFFECTIF				Total	DENSITE		BIOMASSE			TAILLE (mm)	
	P1	P2	P3	P4		Ind/10a	Relative	g	kg/ha	Relative	Mini	Maxi
BAF	2	0	0	-	2	4,2	0,31%	532	11,10	3,53%	278	290
CHA	160	237	120	-	517	1074,8	79,41%	2210	45,90	14,59%	15	111
TRF	113	14	5	-	132	274,4	20,27%	12384	257,50	81,88%	32	505
TOTAL	275	251	125	0	651	1353,4	100,00%	15126	314,50	100,00%		
Nbre espèces :	3											

DONNEES ELABOREES - Méthode Carl et Strub													
ESPECE	EFFECTIF				Eff.	Effectif estimé	DENSITE		BIOMASSE		IC à 5%	CAN	CAP
	P1	P2	P3	P4			Ind/10a	Relative	kg/Ha	Relative			
BAF	2	0	0	-	1,00	2	4,2	0,12%	11,1	2,75%	0	1	1
CHA	160	237	120	-	0,31	1517	3153,8	91,88%	134,8	33,42%	834,3	5	5
TRF	113	14	5	-	0,86	132	274,4	7,99%	257,5	63,83%	0	4	5
TOTAL	275	251	125	0	0,72	1651	3432,4	100,00%	403,40	100,00%			

Cours d'eau		Station		Date		Taxons																				Total	
BARBÈCHE		aval sciène (BAR9)		21/05/2014																						20 placettes	
CLASSE	ORDRE	Famille	Genre	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	Taxons	%		
INSECTES	PLECOPTERES	Leuctridae	<i>Leuctra</i>																					43			
			<i>Isoperla</i>																						5		
			<i>Ephemerella</i>																						3		
			<i>Ephemerellidae</i>	41	38	82	122	32	5	55	122	39	78	99	8	58	34	57	13	36	3	12	35	989			
			<i>Habropteloides</i>																						1		
			<i>Habroptelidae</i>	3																					3		
			<i>Rhitropea</i>																						2		
			<i>Hepiagenitidae</i>																						3		
			<i>Ecdyonurus</i>																						129		
			<i>Baetis</i>	1	2	59	4																		55		
TRICOPTERES	Hydropsychidae	Limnephilidae	<i>Melampophylax</i>																				9				
			<i>Potamophylax</i>																					26			
			<i>Chaetopteryx</i>																					70			
			<i>Drusus</i>																					1			
			<i>Rhyacophila</i>																					6			
			<i>Odontoceridae</i>	3																				6			
			<i>Glossosomatidae</i>																					28			
			<i>Sericostomatidae</i>																					45			
			<i>Elmidae</i>	3	2																				9		
			COLEOPTERES			<i>Riolus (larves + adultes)</i>																				193	
<i>Elmis (larves + adultes)</i>																								60			
<i>Esolus (larves + adultes)</i>																								5			
<i>Oulimnius (larves + adultes)</i>																								147			
<i>Limnius (larves + adultes)</i>																								4			
<i>Hydrophilidae (adultes)</i>																								9			
<i>Hydraena</i>																								27			
<i>Dystiscidae</i>																								145			
<i>Athericidae</i>																								9			
DIPTERES						<i>Chironomidae (larves + nymphes)</i>																				27	
			<i>Limoniidae</i>																				11				
			<i>Simuliidae</i>																				27				
			<i>Gammarus</i>																				606				
			<i>Ancyclus</i>																				22				
			<i>Radix</i>																				2				
			<i>Dugesia</i>																				109				
			<i>Dugesia</i>																				2				
			<i>Dugesia</i>																				1				
			HYDRACARIENS			Abundance	205	101	254	367	88	47	166	226	143	265	213	44	195	70	97	44	88	34	47	2796	
Abundance relative	7,3%	3,6%				9,1%	13,1%	3,1%	1,7%	5,9%	8,1%	5,1%	9,5%	7,6%	1,6%	1,6%	7,0%	2,5%	3,5%	1,6%	3,1%	1,2%	1,7%	100,0%			
Variété	17	11				18	13	13	9	13	14	18	9	16	8	12	7	13	9	13	9	4	7	8	36		
Variété relative	47,2%	30,6%	50,0%	36,1%	25,0%	36,1%	38,9%	50,0%	25,0%	44,4%	22,2%	33,3%	19,4%	36,1%	11,1%	19,4%	22,2%	25,0%	11,1%	19,4%	22,2%	100,0%					

Cours d'eau		BARBECHE		Amont Poterie (BAR3)		Station		21/05/2014																
CLASSE	ORDRE	Famille	Genre	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
INSECTES	PLECOPTERES	Leuctridae	Leucra	Lit	Gal	Blo	Vas	V1	Sab	Dal	Gra	Gal	Blo	Dal	Lit	Vas	Sab	Gal	Blo	Dal	V3	V1	Gal	
	EPHEMEROPTES	Perlidae	Isoperla	V1	V5	V5	V1	V1	V1	V3	V3	V3	V3	V1	V1	V1	V1	V1	V5	V5	V5	V3	V1	
	TRICOPTERES	Limnephilidae	Melampophylax	H1	H2	H1	H3	H1	H2	H2	H3	H2	H2	H2	H4	H2	H3	H2	H1	H2	H1	H2	H2	
	COLEOPTERES	Elmidae	Limnius (larves + adultes)																					
	DIPTERES	Chironomidae (larves + adultes)	Limnius (larves + adultes)	23	2	1	34	2	9	1	1	19	3	1	7	11	70	19	2	8	1	13	11	
	HETEROPTERES	Velidae	Velia	1					3			2	1										2	
	MEGALOPTERES	Sialidae	Sialis						5			1	1				10	1					1	
	MOLLUSQUES	Sphaeriidae	Gammarus	114			9	47	59			11	1	2	1	17	5	22	16			28	22	
	OLIGOCHETES		Pisidium	15	2		1	1	6				1			3	14	8	5			5	15	
	ACHETES	Erebodellidae	Erebodella	1					30														1	
				215	12	5	81	60	122	17	38	29	31	11	66	96	44	61	41	43	23	97	83	
Abundance relative				16,3%	1,0%	0,4%	6,9%	5,1%	10,4%	1,4%	3,2%	2,5%	2,6%	0,9%	5,6%	8,2%	3,7%	5,2%	3,5%	3,7%	2,0%	8,3%	7,1%	
Variété				13	5	3	10	7	10	3	8	13	3	5	12	8	6	6	11	8	6	3	13	12
Variété relative				52,0%	20,0%	12,0%	40,0%	28,0%	40,0%	12,0%	32,0%	52,0%	12,0%	20,0%	48,0%	32,0%	24,0%	32,0%	44,0%	32,0%	24,0%	12,0%	52,0%	48,0%
				1175																				
Total				100,0%																				
Taxons MAG-20				25																				
20placettes				100,0%																				
				18																				
				3																				
				27																				
				54																				
				45																				
				153																				
				3																				
				12																				
				37																				
				1																				
				54																				
				6																				
				19																				
				4																				
				236																				
				7																				
				3																				
				21																				
				1																				
				2																				
				354																				
				7																				
				99																				
				1																				

ANNEXE 9 : Données brutes issus du suivi physico-chimique de l'eau.

REÇU LE 29 JUL. 2014



RAPPORT D'ESSAI N° 14/191/2
Version 1



17332

Origine Echantillon:	TETES DE BASSIN
N° Commande Client:	DEVIS 14-06-78/BB
Commande Passée Par:	M. GROUBATCH
Échantillon reçu le:	10/07/2014 07:56
Nombre d'échantillons:	13
	<input type="checkbox"/> Annexe <input type="checkbox"/> Réserve

Besançon, le 22 juillet 2014

FEDERATION DE PECHE DU DOUBS
M. Groubatch
4, rue du Docteur Morel
25720 BEURE

Ce rapport d'essai ne concerne que les échantillons soumis à l'essai. Sa reproduction n'est autorisée que sous sa forme intégrale, il comporte 3 pages. Il ne peut être reproduit partiellement sans l'accord du Directeur du Laboratoire.

Analyses effectuées par un laboratoire agréé par le ministère chargé de l'environnement dans les conditions de l'arrêté du 27 octobre 2011, identifiés par *. Laboratoire agréé par le Ministère chargé de la santé pour la réalisation des analyses des paramètres du contrôle sanitaire des eaux - portée des agréments disponibles sur demande. Laboratoire accrédité N°1-1499 par la Section Laboratoire-Secteur Essais du COFRAC. Seules certaines prestations rapportées dans ce document sont couvertes par l'accréditation. Elles sont identifiées par le symbole (1).

14/191/2A		Eaux Propres		Station Réseau		
				Prélevé le : 9/07/2014		
Paramètre	Résultat	Unité	Incertitude	Méthode	Début Analyse	Fin Analyse
(1) Titre Hydrotimétrique	23,7	°F		NF T 90-003	11/07/14	11/07/14
(1) Nitrates	8,0	mg/l		NF EN ISO 10304-1	10/07/14	10/07/14
(1) Nitrites	<0,01	mg/l		NF EN ISO 10304-1	10/07/14	10/07/14
(1) Ammonium	<0,01	mg/L		NF T 90-015-2	10/07/14	10/07/14
(1) Azote Kjeldahl	<1	mg/L		NF EN 25663	10/07/14	10/07/14
(1) DBO5 non diluée	0,6	mg de O2/L		NF EN 1899-2	10/07/14	15/07/14
(1) ST-DCO	13,3	mg/l		ISO 15705	10/07/14	10/07/14
Phosphates	0,089	mg/l		NF EN ISO 10304-1	10/07/14	10/07/14
(1) Phosphore total	0,09	mg/l		P31MOD1C/NFENISO6878	10/07/14	10/07/14
(1) Matières En Suspension Totales	60	mg/l		NF EN 872	10/07/14	10/07/14
(1) Calcium	94,2	mg/L		NF EN ISO 11885	10/07/14	10/07/14
(1) Magnésium	3,94	mg/L		NF EN ISO 11885	10/07/14	10/07/14
(1) Sodium	2,42	mg/L		NF EN ISO 11885	10/07/14	10/07/14
(1) Potassium	2,17	mg/L		NF EN ISO 11885	10/07/14	10/07/14
(1) Chlorures	3,2	mg/l		NF EN ISO 10304-1	10/07/14	10/07/14

14/191/2B		Eaux Propres		Aval confluence Doubs		
				Prélevé le : 9/07/2014		
Paramètre	Résultat	Unité	Incertitude	Méthode	Début Analyse	Fin Analyse
(1) Titre Hydrotimétrique	23,8	°F		NF T 90-003	11/07/14	11/07/14
(1) Nitrates	8,3	mg/l		NF EN ISO 10304-1	10/07/14	10/07/14
(1) Nitrites	<0,01	mg/l		NF EN ISO 10304-1	10/07/14	10/07/14
(1) Ammonium	<0,01	mg/L		NF T 90-015-2	10/07/14	10/07/14
(1) Azote Kjeldahl	1,3	mg/L		NF EN 25663	10/07/14	10/07/14
(1) DBO5 non diluée	<0,5	mg de O2/L		NF EN 1899-2	10/07/14	15/07/14
(1) ST-DCO	8,9	mg/l		ISO 15705	10/07/14	10/07/14
Phosphates	0,084	mg/l		NF EN ISO 10304-1	10/07/14	10/07/14
(1) Phosphore total	0,07	mg/l		P31MOD1C/NFENISO6878	10/07/14	10/07/14
(1) Matières En Suspension Totales	35	mg/l		NF EN 872	10/07/14	10/07/14

14/191/2C		Eaux Propres		Aval Maçonnerie		
				Prélevé le : 9/07/2014		
Paramètre	Résultat	Unité	Incertitude	Méthode	Début Analyse	Fin Analyse
(1) Calcium	99,0	mg/L		NF EN ISO 11885	10/07/14	10/07/14
(1) Magnésium	4,02	mg/L		NF EN ISO 11885	10/07/14	10/07/14
(1) Sodium	2,74	mg/L		NF EN ISO 11885	10/07/14	10/07/14
(1) Potassium	2,48	mg/L		NF EN ISO 11885	10/07/14	10/07/14
(1) Chlorures	3,5	mg/l		NF EN ISO 10304-1	10/07/14	10/07/14

14/191/2D		Eaux Propres		Aval Douve		
				Prélevé le : 9/07/2014		
Paramètre	Résultat	Unité	Incertitude	Méthode	Début Analyse	Fin Analyse
(1) Titre Hydrotimétrique	24,6	°F		NF T 90-003	11/07/14	11/07/14
(1) Nitrates	8,7	mg/l		NF EN ISO 10304-1	10/07/14	10/07/14
(1) Nitrites	<0,01	mg/l		NF EN ISO 10304-1	10/07/14	10/07/14
(1) Ammonium	<0,01	mg/L		NF T 90-015-2	10/07/14	10/07/14
(1) Azote Kjeldahl	1,6	mg/L		NF EN 25663	10/07/14	10/07/14
(1) DBO5 non diluée	<0,5	mg de O2/L		NF EN 1899-2	10/07/14	15/07/14
(1) Calcium	95,8	mg/L		NF EN ISO 11885	10/07/14	10/07/14
(1) ST-DCO	12,8	mg/l		ISO 15705	10/07/14	10/07/14
Phosphates	0,099	mg/l		NF EN ISO 10304-1	10/07/14	10/07/14
(1) Phosphore total	0,08	mg/l		P31M001C/NFENISO6878	10/07/14	10/07/14
(1) Matières En Suspension Totales	4,0	mg/l		NF EN 872	10/07/14	10/07/14
(1) Magnésium	3,78	mg/L		NF EN ISO 11885	10/07/14	10/07/14
(1) Sodium	2,63	mg/L		NF EN ISO 11885	10/07/14	10/07/14
(1) Potassium	2,54	mg/L		NF EN ISO 11885	10/07/14	10/07/14
(1) Chlorures	3,1	mg/l		NF EN ISO 10304-1	10/07/14	10/07/14

14/191/2E		Eaux Propres		Amont source Douve		
				Prélevé le : 9/07/2014		
Paramètre	Résultat	Unité	Incertitude	Méthode	Début Analyse	Fin Analyse
(1) Titre Hydrotimétrique	22,4	°F		NF T 90-003	11/07/14	11/07/14
(1) Nitrates	7,9	mg/l		NF EN ISO 10304-1	10/07/14	10/07/14
(1) Nitrites	<0,01	mg/l		NF EN ISO 10304-1	10/07/14	10/07/14
(1) Ammonium	<0,01	mg/L		NF T 90-015-2	10/07/14	10/07/14
(1) Azote Kjeldahl	1,9	mg/L		NF EN 25663	10/07/14	10/07/14
(1) DBO5 non diluée	<0,5	mg de O2/L		NF EN 1899-2	10/07/14	15/07/14
(1) ST-DCO	20,4	mg/l		ISO 15705	10/07/14	10/07/14
Phosphates	0,11	mg/l		NF EN ISO 10304-1	10/07/14	10/07/14
(1) Phosphore total	0,11	mg/l		P31M001C/NFENISO6878	10/07/14	10/07/14
(1) Matières En Suspension Totales	5,4	mg/l		NF EN 872	10/07/14	10/07/14

14/191/2F		Eaux Propres		Aval source Douve confluence Barbèche		
				Prélevé le : 9/07/2014		
Paramètre	Résultat	Unité	Incertitude	Méthode	Début Analyse	Fin Analyse
(1) Titre Hydrotimétrique	25,4	°F		NF T 90-003	11/07/14	11/07/14
(1) Nitrates	9,9	mg/l		NF EN ISO 10304-1	10/07/14	10/07/14
(1) Nitrites	<0,01	mg/l		NF EN ISO 10304-1	10/07/14	10/07/14
(1) Ammonium	<0,01	mg/L		NF T 90-015-2	10/07/14	10/07/14
(1) Azote Kjeldahl	<1	mg/L		NF EN 25663	10/07/14	10/07/14
(1) DBO5 non diluée	<0,5	mg de O2/L		NF EN 1899-2	10/07/14	15/07/14
(1) ST-DCO	3,4	mg/l		ISO 15705	10/07/14	10/07/14
Phosphates	0,14	mg/l		NF EN ISO 10304-1	10/07/14	10/07/14
(1) Phosphore total	0,05	mg/l		P31M001C/NFENISO6878	10/07/14	10/07/14
(1) Matières En Suspension Totales	5,4	mg/l		NF EN 872	10/07/14	10/07/14

14/191/2G		Eaux Propres		Aval confluence Solement		
				Prélevé le : 9/07/2014		
Paramètre	Résultat	Unité	Incertitude	Méthode	Début Analyse	Fin Analyse
(1) Calcium	96,4	mg/L		NF EN ISO 11885	10/07/14	10/07/14
(1) Magnésium	3,47	mg/L		NF EN ISO 11885	10/07/14	10/07/14
(1) Sodium	2,26	mg/L		NF EN ISO 11885	10/07/14	10/07/14
(1) Potassium	2,91	mg/L		NF EN ISO 11885	10/07/14	10/07/14
(1) Chlorures	2,5	mg/l		NF EN ISO 10304-1	10/07/14	10/07/14

14/191/2H		Eaux Propres		Aval laguanage Solemont		
				Prélevé le : 9/07/2014		
Paramètre	Résultat	Unité	Incertitude	Méthode	Début Analyse	Fin Analyse
(1) Titre Hydrotimétrique	24,2	°F		NF T 90-003	11/07/14	11/07/14
(1) Nitrates	9,2	mg/l		NF EN ISO 10304-1	10/07/14	10/07/14
(1) Nitrites	0,18	mg/l		NF EN ISO 10304-1	10/07/14	10/07/14
(1) Ammonium	0,11	mg/L		NF T 90-015-2	10/07/14	10/07/14
(1) Azote Kjeldahl	1,8	mg/L		NF EN 25663	10/07/14	10/07/14
(1) DBO5 non diluée	<0,5	mg de O2/L		NF EN 1899-2	10/07/14	15/07/14
(1) ST-DCO	13,8	mg/l		ISO 15705	10/07/14	10/07/14
Phosphates	0,43	mg/l		NF EN ISO 10304-1	10/07/14	10/07/14
(1) Phosphore total	0,19	mg/l		P31M001C/NFENISO6878	10/07/14	10/07/14
(1) Matières En Suspension Totales	3,2	mg/l		NF EN 872	10/07/14	10/07/14

14/191/2I		Eaux Propres		Aval poterie		
				Prélevé le : 9/07/2014		
Paramètre	Résultat	Unité	Incertitude	Méthode	Début Analyse	Fin Analyse
(1) Titre Hydrotimétrique	22,7	°F		NF T 90-003	11/07/14	11/07/14
(1) Nitrates	7,3	mg/l		NF EN ISO 10304-1	10/07/14	10/07/14
(1) Nitrites	0,010	mg/l		NF EN ISO 10304-1	10/07/14	10/07/14
(1) Ammonium	<0,01	mg/L		NF T 90-015-2	10/07/14	10/07/14
(1) Azote Kjeldahl	1,6	mg/L		NF EN 25663	10/07/14	10/07/14
(1) DBO5 non diluée	<0,5	mg de O2/L		NF EN 1899-2	10/07/14	15/07/14
(1) ST-DCO	13,3	mg/l		ISO 15705	10/07/14	10/07/14
Phosphates	0,12	mg/l		NF EN ISO 10304-1	10/07/14	10/07/14
(1) Phosphore total	0,07	mg/l		P31M001C/NFENISO6878	10/07/14	10/07/14
(1) Matières En Suspension Totales	3,6	mg/l		NF EN 872	10/07/14	10/07/14

14/191/2J		Eaux Propres		Amont poterie		
				Prélevé le : 9/07/2014		
Paramètre	Résultat	Unité	Incertitude	Méthode	Début Analyse	Fin Analyse
(1) Calcium	98,7	mg/L		NF EN ISO 11885	10/07/14	10/07/14
(1) Magnésium	3,37	mg/l		NF EN ISO 11885	10/07/14	10/07/14
(1) Sodium	2,06	mg/L		NF EN ISO 11885	10/07/14	10/07/14
(1) Potassium	2,60	mg/L		NF EN ISO 11885	10/07/14	10/07/14
(1) Chlorures	2,3	mg/l		NF EN ISO 10304-1	10/07/14	10/07/14

14/191/2K		Eaux Propres		Moulin brûlé		
				Prélevé le : 9/07/2014		
Paramètre	Résultat	Unité	Incertitude	Méthode	Début Analyse	Fin Analyse
(1) Calcium	90,3	mg/L		NF EN ISO 11885	10/07/14	10/07/14
(1) Magnésium	2,63	mg/L		NF EN ISO 11885	10/07/14	10/07/14
(1) Sodium	1,72	mg/L		NF EN ISO 11885	10/07/14	10/07/14
(1) Potassium	2,41	mg/L		NF EN ISO 11885	10/07/14	10/07/14
(1) Chlorures	1,8	mg/l		NF EN ISO 10304-1	10/07/14	10/07/14

14/191/2L		Eaux Propres		Aval Montagney		
				Prélevé le : 9/07/2014		
Paramètre	Résultat	Unité	Incertitude	Méthode	Début Analyse	Fin Analyse
(1) Titre Hydrotimétrique	23,9	°F		NF T 90-003	11/07/14	11/07/14
(1) Nitrates	1,2	mg/l		NF EN ISO 10304-1	10/07/14	10/07/14
(1) Nitrites	<0,01	mg/l		NF EN ISO 10304-1	10/07/14	10/07/14
(1) Ammonium	<0,01	mg/L		NF T 90-015-2	10/07/14	10/07/14
(1) Azote Kjeldahl	1,2	mg/L		NF EN 25663	10/07/14	10/07/14
(1) DBO5 non diluée	<0,5	mg de O2/L		NF EN 1899-2	10/07/14	15/07/14
(1) Calcium	10,4	mg/L		NF EN ISO 11885	10/07/14	10/07/14
(1) ST-DCO	12,0	mg/l		ISO 15705	10/07/14	10/07/14
Phosphates	0,021	mg/l		NF EN ISO 10304-1	10/07/14	10/07/14
(1) Phosphore total	0,02	mg/l		P31M001C/NFENISO6878	10/07/14	10/07/14
(1) Matières En Suspension Totales	40	mg/l		NF EN 872	10/07/14	10/07/14
(1) Magnésium	4,70	mg/L		NF EN ISO 11885	10/07/14	10/07/14
(1) Sodium	1,49	mg/L		NF EN ISO 11885	10/07/14	10/07/14
(1) Potassium	2,04	mg/L		NF EN ISO 11885	10/07/14	10/07/14
(1) Chlorures	2,22	mg/L		NF EN ISO 10304-1	10/07/14	10/07/14

14/191/2M		Eaux Propres		Recueilles		
				Prélevé le : 9/07/2014		
Paramètre	Résultat	Unité	Incertitude	Méthode	Début Analyse	Fin Analyse
(1) Calcium	93,0	mg/L		NF EN ISO 11885	10/07/14	10/07/14
(1) Magnésium	4,16	mg/L		NF EN ISO 11885	10/07/14	10/07/14
(1) Sodium	1,03	mg/L		NF EN ISO 11885	10/07/14	10/07/14
(1) Potassium	1,06	mg/L		NF EN ISO 11885	10/07/14	10/07/14
(1) Chlorures	1,5	mg/l		NF EN ISO 10304-1	10/07/14	10/07/14

- Les filtres Millipore AP40 047 05 sont utilisés pour le dosage des matières en suspension. Si l'heure de prélèvement n'est pas précisée pour la mesure du pH, ou si le délai entre le prélèvement et la réception au laboratoire dépasse 24h, des réserves sont appliquées. Le résultat de la mesure de la conductivité a été ramené à 25°C par un dispositif de correction de température. Les DBO sont réalisés avec suppression de la nitrification.

Observations :

Ce rapport a été édité le 22 juillet 2014 par Sylvaine LINGET

Validé par : Bernard BOTELLA

ANNEXE 10 : Résultats des analyses de sédiments sur la Barbèche.

abl analytics SA

Rue Achille Merquin 2° CH-2900 Porrentruy
ou rue de Monruz 16° CH-2008 Neuchâtel
Tél. 032 465 93 93 * Fax 032 465 93 94
e-mail laboratoire@abl-analytics.com



Porrentruy, le 13 février 2015

Rapport d'essais d'échantillon n° 2796

Ref. de dossier RWB: **13L54**
Prélevé le 17.07.2014 à 14h00
Type de prélèvement:
Nature de l'échantillon: **Sédiment**
Traitement utilisé:
Date de réception: **17 juillet 2014**
Conditions météo:
Nbre de flacons: **3**
Point de prélèvement: **Fédération de Pêche du Doubs
Amont scierie (3 baux)**

Fédération de pêche du Doubs
4, rue du Docteur Morel
F-25720 Beure

Remarques:

Analyses effectuées, échantillon n° 2796

Paramètre	Méthode	Date	Résultat	Unité
Température mesurée in-situ		17.07.14	12	°C
Hydrocarbures aliphatiques >C10 (matière solide)	GC-MS DA 403.99 *	13.02.15	19	mg/kg MS
PCB (terre)	EPA 525, 625 *	12.02.15	120215	Date
Congénère 18			<	10 µg/kg MS
Congénère 28 &				
Congénère 31			<	20 µg/kg MS
Congénère 52			<	10 µg/kg MS
Congénère 44			<	10 µg/kg MS
Congénère 101			<	10 µg/kg MS
Congénère 148			<	10 µg/kg MS
Congénère 118			<	10 µg/kg MS
Congénère 153			<	10 µg/kg MS
Congénère 138			<	10 µg/kg MS
Congénère 180			<	20 µg/kg MS
Congénère 194			<	10 µg/kg MS

Toute reproduction partielle ou modification du document doit être approuvée par le Laboratoire ABL analytics SA.

Analyses des eaux
Analyses de sol
Analyses de l'air
Déchets
Ingénierie

Spécialisation eau potable et analyse des pollutions organiques
Utilisation de matériel analytique sophistiqué
Autocontrôles des eaux potables

1 / 4

XLS 01 version 0.1 - 24.09.07



EN/ISO 17025 STS 197
Service Suisse d'Essai
Schweizerischer Prüfstellendienst
Servizio di Prova in Svizzera
Swiss Testing Service

Analyses effectuées, échantillon n° 2796

Paramètre	Méthode	Date	Résultat	Unité
Pesticides chlorés algues et sédiments		12.02.15	120215	Date
-Aldrin			<	10 µg/kg MS
-Chlordane-cis			<	10 µg/kg MS
-Chlordane-trans			<	10 µg/kg MS
-DDD-op'			<	10 µg/kg MS
-DDD-pp'			<	10 µg/kg MS
-DDE-op'			<	10 µg/kg MS
-DDE-pp'			<	10 µg/kg MS
-Dieldrine			<	10 µg/kg MS
-Endosulfan-alpha			<	20 µg/kg MS
-Endosulfan-bêta			<	20 µg/kg MS
-Endosulfan-sulfate			<	10 µg/kg MS
-Endrine-aldéhyde			<	10 µg/kg MS
-Heptachlor			<	10 µg/kg MS
-Hexachlorobenzène			<	10 µg/kg MS
-Lindane alpha			<	10 µg/kg MS
-Lindane-beta			<	10 µg/kg MS
-Lindane-delta			<	10 µg/kg MS
-Lindane-gamma				61 µg/kg MS
-Méthoxychlor			<	10 µg/kg MS
-Pentachloronitrobenzène			<	20 µg/kg MS
-Procymidone			<	10 µg/kg MS
-Vinclozoline			<	20 µg/kg MS
Pesticides Traitement bois+maïs		12.02.15	120215	Date
-Acionifen			<	50 µg/kg MS
-Alachlor			<	20 µg/kg MS
-Chlorpyrifos			<	20 µg/kg MS
-Dicamba méthylester			<	10 µg/kg MS
-Pendiméthaline			<	20 µg/kg MS
-Propyconazole			<	20 µg/kg MS
-Terbuconazole			<	50 µg/kg MS

Toute reproduction partielle ou modification du document doit être approuvée par le Laboratoire ABL analytics SA.



Analyses effectuées, échantillon n° 2796

Paramètre	Méthode	Date	Résultat	Unité				
-Cyperméthrine			<	20 µg/kg MS				
-Deltaméthrine			<	20 µg/kg MS				
-Permethrine				31 µg/kg MS				
Préparation: Extraction à l'acide nitrique 2M		05.09.14	50914	Date				
Analyse élémentaire par ICP-AES		08.09.14						
unités: mg/kg								
Elément	Cd	Co	Cr	Cu	Mo	Ni	Pb	Zn
Valeur	< 0.1	1.5	< 0.15	13	4.6	56	< 0.8	2.6
Incertitude		±/ 0.2		±/ 20 %	±/ 20 %	±/ 20 %		±/ 20 %
Préparation								
Extraction OSOL								
PAH-PCB algues et sédiments		12.02.15	120215	Date				
Naphtalène			<	10 µg/kg MS				
Acénaphthylène			<	10 µg/kg MS				
Acénaphthène			<	10 µg/kg MS				
Fluorène			<=	10 µg/kg MS				
Phénanthrène				142 µg/kg MS				
Anthracène			<	10 µg/kg MS				
Fluoranthène				226 µg/kg MS				
Pyrène				141 µg/kg MS				
Benzo(a)anthracène				56 µg/kg MS				
Chrysène				83 µg/kg MS				
Benzo(b)fluoranthène &								
Benzo(k)fluoranthène				63 µg/kg MS				
Benzo(a)pyrène				46 µg/kg MS				
Indéno(1,2,3 - cd)pyrène				39 µg/kg MS				
Dibenzo(a,h)anthracène				23 µg/kg MS				
Benzo(ghi)perylène				34 µg/kg MS				

Toute reproduction partielle ou modification du document doit être approuvée par le Laboratoire ABL analytics SA

3 / 4

XLS 0.1 version 0.1 - 24.08.07

Analyses des eaux
Analyses de sol
Analyses de l'air
Déchets
Ingénierie

Spécialisation eau potable et analyse des pollutions organiques
Utilisation de matériel analytique sophistiqué
Autocentrées des eaux potables



EN/ISO 17025 STS 197
Service Suisse d'Essai
Schweizerischer Prüfstellen dienst
Servizio di Prova in Svizzera
Swiss Testing Service

Analyses effectuées, échantillon n° 2796

Paramètre	Méthode	Date	Résultat	Unité
-----------	---------	------	----------	-------

Commentaire:

*Les méthodes marquées * n'entrent pas actuellement dans le champ de l'accréditation EN/ISO 17025. Des compléments d'information et les incertitudes de mesures sont disponibles sur demande du client. Les prélèvements effectués par le client n'entrent pas dans le champs de l'accréditation. Les résultats se limitent à l'échantillon tel que présenté à son arrivée au laboratoire.*

B. Allemann, directeur

Toute reproduction partielle ou modification du document doit être approuvée par le Laboratoire ABL analytics SA.

4 / 4

Analyses des eaux
Analyses de sol
Analyses de l'air
Déchets
Ingénierie

Spécialisation eau potable et analyse des pollutions organiques
Utilisation de matériel analytique sophistiqué

Autocontrôles des eaux potables

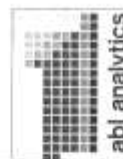


XLS 01 version 01 - 24.09.07

EN/ISO 17025 STS 197
Service Suisse d'Essai
Schweizerischer Prüfstellendienst
Servizio di Prova in Svizzera
Swiss Testing Service

abl analytics SA

Rue Achille Merquin 2* CH-2900 Porrentruy
ou rue de Monruz 15* CH-2008 Neuchâtel
Tél. 032 465 93 93 * Fax 032 465 93 94
e-mail laboratoire@abl-analytics.com



Porrentruy, le 13 février 2015

Rapport d'essais d'échantillon n° 2797

Ref. de dossier RWB: **13L54**

Prélevé le 17.07.2014 à 14h00

Type de prélèvement:

Nature de l'échantillon: **Sédiment**

Traitement utilisé:

Date de réception: **17 juillet 2014**

Conditions météo:

Nbre de flacons: **1**

Point de prélèvement: **Fédération de Pêche du Doubs
Aval Scierie**

Fédération de pêche du Doubs
4, rue du Docteur Morel
F-25720 Beure

Remarques:

Analyses effectuées, échantillon n° 2797

Paramètre	Méthode	Date	Résultat	Unité
Température mesurée in-situ		17.07.14	12	°C
Hydrocarbures aliphatiques >C10 (matière solide)	GC-MS DA 403.99 *	13.02.15	13	mg/kg MS
PCB (terre)	EPA 525, 625 *	12.02.15	120215	Date
Congénère 18			<	10 µg/kg MS
Congénère 28 &				
Congénère 31			<	20 µg/kg MS
Congénère 52			<	10 µg/kg MS
Congénère 44			<	10 µg/kg MS
Congénère 101			<	10 µg/kg MS
Congénère 149			<	10 µg/kg MS
Congénère 118			<	10 µg/kg MS
Congénère 153			<	10 µg/kg MS
Congénère 138			<	10 µg/kg MS
Congénère 180			<	20 µg/kg MS
Congénère 194			<	10 µg/kg MS

Toute reproduction partielle ou modification du document doit être approuvée par le Laboratoire ABL analytics SA

Analyses des eaux
Analyses de sol
Analyses de l'air
Déchets
Ingénierie

Spécialisation eau potable et analyse des pollutions organiques
Utilisation de matériel analytique sophistiqué
Autocontrôles des eaux potables

1 / 4

XLS 0.1 version 0.1 - 24.09.07



EN/ISO 17025 STS 197
Service Suisse d'Essai
Schweizerischer Prüfstellendienst
Servizio di Prova in Svizzera
Swiss Testing Service

Analyses effectuées, échantillon n° 2797

Paramètre	Méthode	Date	Résultat	Unité
Pesticides chlorés algues et sédiments		12.02.15	120215	Date
-Aldrin			<	10 µg/kg MS
-Chlordane-cis			<	10 µg/kg MS
-Chlordane-trans			<	10 µg/kg MS
-DDD-op'			<	10 µg/kg MS
-DDD-pp'			<	10 µg/kg MS
-DDE-op'			<	10 µg/kg MS
-DDE-pp'			<	10 µg/kg MS
-Dieldrine			<	10 µg/kg MS
-Endosulfan-alpha			<	20 µg/kg MS
-Endosulfan-bêta			<	20 µg/kg MS
-Endosulfan-sulfate			<	10 µg/kg MS
-Endrine-aldéhyde			<	10 µg/kg MS
-Heptachlor			<	10 µg/kg MS
-Hexachlorobenzène			<	10 µg/kg MS
-Lindane alpha			<	10 µg/kg MS
-Lindane-beta			<	10 µg/kg MS
-Lindane-delta			<	10 µg/kg MS
-Lindane-gamma				91 µg/kg MS
-Méthoxychlor			<	10 µg/kg MS
-Pentachloronitrobenzène			<	20 µg/kg MS
-Procymidone			<	10 µg/kg MS
-Vinclozoline			<	20 µg/kg MS
Pesticides Traitement bois+mais		12.02.15	120215	Date
-Aclonifen			<	50 µg/kg MS
-Alachlor			<	20 µg/kg MS
-Chlorpyrifos			<	20 µg/kg MS
-Dicamba méthylester			<	10 µg/kg MS
-Pendiméthaline			<	20 µg/kg MS
-Propyconazole			<	20 µg/kg MS
-Terbuconazole			<	50 µg/kg MS

Toute reproduction partielle ou modification du document doit être approuvée par le Laboratoire ABL analytics SA.



Analyses effectuées, échantillon n° 2797

Paramètre	Méthode	Date	Résultat	Unité				
-Cyperméthrine			<	20 µg/kg MS				
-Deltaméthrine			<	20 µg/kg MS				
-Permethrine				30 µg/kg MS				
Préparation: Extraction à l'acide nitrique 2M		06.09.14	50914	Date				
Analyse élémentaire par ICP-AES		08.09.14						
unités: mg/kg								
Élément	Cd	Ce	Cr	Cu	Mo	Ni	Pb	Zn
Valeur	< 0.1	< 0.2	< 0.15	8.0	0.4	81	5.6	8.4
Incertitude				+/- 20 %	+/- 0.2	+/- 20 %	+/- 0.8	+/- 20 %
Préparation Extraction OSOL								
PAH-PCB algues et sédiments		12.02.15	120215	Date				
Naphtalène			<	10 µg/kg MS				
Acénaphthylène			<	10 µg/kg MS				
Acénaphthène			<	10 µg/kg MS				
Fluorène			<	10 µg/kg MS				
Phénanthrène				49 µg/kg MS				
Anthracène			<	10 µg/kg MS				
Fluoranthène				137 µg/kg MS				
Pyrène				77 µg/kg MS				
Benzo(a)anthracène				49 µg/kg MS				
Chrysène				54 µg/kg MS				
Benzo(b)fluoranthène &								
Benzo(k)fluoranthène				65 µg/kg MS				
Benzo(a)pyrène				49 µg/kg MS				
Indéno(1,2,3 - cd)pyrène				63 µg/kg MS				
Dibenzo(a,h)anthracène				68 µg/kg MS				
Benzo(ghi)perylène				53 µg/kg MS				

Toute reproduction partielle ou modification du document doit être approuvée par le Laboratoire ABL analytics SA.

3 / 4

XL5 0.1 version 0.1 - 24.09.07

Analyses des eaux
Analyses de sol
Analyses de l'air
Déchets
Ingénierie

Spécialisation eau potable et analyse des pollutions organiques
Utilisation de matériel analytique sophistiqué
Autocentrés des eaux potables



EN/ISO 17025 STS 197
Service Suisse d'Essai
Schweizerischer Prüfstellendienst
Servizio di Prova in Svizzera
Swiss Testing Service

Analyses effectuées, échantillon n° 2797

Paramètre	Méthode	Date	Résultat	Unité
-----------	---------	------	----------	-------

Commentaire:

Les méthodes marquées * n'entrent pas actuellement dans le champ de l'accréditation EN/ISO 17025.
Des compléments d'information et les incertitudes de mesures sont disponibles sur demande du client. Les prélèvements effectués par le client n'entrent pas dans le champs de l'accréditation. Les résultats se limitent à l'échantillon tel que présenté à son arrivée au laboratoire.

B. Allemann, directeur

Toute reproduction partielle ou modification du document doit être approuvée par le Laboratoire ABL analytics SA.

4 / 4

XL5 01 version 01 - 24.09.07

Analyses des eaux
Analyses de sol
Analyses de l'air
Déchets
Ingénierie

Spécialisation eau potable et analyse des pollutions organiques
Utilisation de matériel analytique sophistiqué

Autocontrôles des eaux potables



EN/ISO 17025 STS 197
Service Suisse d'Essai
Schweizerischer Prüfstellendienst
Servizio di Prova in Svizzera
Swiss Testing Service

ANNEXE 11 : résultats méthode tronçons (Ruisseaux de Froidevaux, du Moulin Brulé, de Péseux et de Solemont).

HETEROGENEITE

Trç	Séquence de faciès	Nb seq étudiées	Ln seq et m	Nb seq tot	Ln trç m (avec bras)	Ln trç m (sans bras)	Long axe m	Développt indice	SCORE	Sinusité	SCORE	nb fc diff	SCORE	DivFcc	SCORE	L.min m	L.max m	l _r /l _n	SCORE	H.min cm	H.max cm	H _z /H _n	SCORE
Trç S	Mou-Pla-Rad	3	39	27	356	356	302	1,18	0	1,18	3	5	5	0,23	7	0,8	2,5	3,1	5	1	3	2	5
Trç T	Mou-Pla-Rad	3	38	99	1260	1260	1037	1,22	0	1,22	3	4	5	0,28	7	0,5	3,0	6,0	7	1	4	3	7
Trç U	Pla-Rad	3	47	45	733	710	657	1,12	0	1,08	1	4	5	0,30	5	0,8	2,5	3,1	5	1	3	2	5
Trç V	Rad-Pla	3	65,3	50	1105	1093	938	1,18	0	1,17	3	2	1	0,51	1	0,8	1,7	2,1	5	1	2	1	1
Trç W	Rad-Pla-Chu	3	30,3	65	660	655	627	1,05	0	1,04	0	5	5	0,23	1	0,4	2,8	7,0	10	1	3	2	5
Trç X	Rad-Pla-Chu	4	29,6	73	540	540	532	1,02	0	1,02	0	4	5	0,28	7	0,3	2,7	9,0	10	1	3	2	5
Trç Y	Rad-Pla-Chu	3	23,3	33	256	256	253	1,01	0	1,01	0	4	5	0,28	7	1,8	5,2	2,9	5	1	3	2	5
Trç Z	Rad-Chu	3	29	53	510	510	252	2,02	5	2,02	10	3	3	0,39	5	0,3	1,3	4,3	7	1	2	1	1
Trç 1	Pla-Rad-Cas	4	40,4	132	1330	1330	1214	1,10	0	1,10	1	4	5	0,27	7	0,9	2,9	3,2	5	1	3	2	5
Trç 2	Rad-Pla	4	35,2	189	1661	1661	1390	1,19	0	1,19	3	3	3	0,36	5	0,5	3,0	6,0	10	1	3	2	5
Trç 3	Rad-Mou-Pla	3	26,8	117	1066	1043	919	1,16	0	1,13	3	4	5	0,26	7	0,5	2,7	5,4	7	1	3	2	5

Trç	V.min m/s	V.max m/s	V _r /V _n	SCORE	S1	S2	D(S)	SCORE	Nb de S1	SCORE	L.min m	L.max m	L _r /L _n	SCORE	nb Sy lat /Trç	nb Sy lat nb/seq	OB(R)	SCORE	TOTAL /111	CLASSE	
Trç S	1	3	2	5	Gal	Gra	1	1	2	1	1,5	5,0	3,3	10	0	0,00	0	31,67	7	43	B
Trç T	1	3	2	5	Dal	Gal	2	1	2	1	2,0	4,5	2,3	10	3	0,03	1	95,00	2	47	B
Trç U	1	2	1	1	Gal	Blo	1	1	2	1	3,0	3,5	1,2	2	0	0,00	0	88,33	5	27	D
Trç V	1	2	1	1	Gal	Gra	1	1	1	0	1,5	2,0	1,3	3	2	0,04	1	68,33	7	18	D
Trç W	1	4	3	7	Dal	Gal	2	1	3	1	2,4	3,6	1,5	5	1	0,02	1	98,33	1	36	C
Trç X	1	4	3	7	Gal	Gra	1	1	2	1	2,0	3,0	1,5	5	4	0,05	1	43,75	10	43	B
Trç Y	1	4	3	7	Gal	Dal	2	1	3	1	3,4	6,5	1,9	7	0	0,00	0	83,33	5	39	C
Trç Z	2	4	2	5	Gal	Gra	1	1	2	1	1,1	2,0	1,8	7	3	0,06	1	95,00	1	46	B
Trç 1	1	4	3	7	Gal	Blo	1	1	2	1	2,8	3,9	1,4	4	0	0,00	0	95,00	2	36	C
Trç 2	1	2	1	1	Gal	Gra	1	1	1	0	1,7	3,6	2,1	10	5	0,03	1	26,67	7	40	B
Trç 3	1	4	3	7	Gal	Dal	2	1	3	1	2,3	2,7	1,2	2	7	0,06	1	90,00	4	39	C

ATTRACTIVITE

Trç	Ln Che m	Ln Che %	SCORE	Sc Che Pond	SCORE	Sc lat S	Sc lat sc/seq	SCORE	Typ Fra 1 nat	SCORE	nb typ Fra	SCORE	S1 IAM/10 nat	S2 IAM/10 nat	TOTAL /90	CLASSE			
Trç S	4,9	13	3	6,4	16	1	0	0,00	0	Gra	8	1	1	Gal	5	Gra	2	24	C
Trç T	6,5	17	3	14,5	38	3	13	0,13	1	Gra	7	1	1	Dal	0	Gal	5	26	C
Trç U	0	0	0	0	0	0	0	0,00	0	Gra	8	1	1	Gal	5	Blo	6	20	D
Trç V	0	0	0	0	0	0	6	0,12	1	Gra	7	1	1	Gal	5	Gra	2	16	D
Trç W	0	0	0	0	0	0	2	0,03	0	Gra	7	1	1	Dal	0	Gal	5	13	D
Trç X	0	0	0	0	0	0	13	0,18	1	Gra	8	1	1	Gal	5	Gra	2	17	D
Trç y	0	0	0	0	0	0	0	0,00	0	Gra	8	1	1	Gal	5	Dal	0	14	D
Trç Z	0	0	0	0	0	0	11	0,21	1	Gra	8	1	1	Gal	5	Gra	2	17	D
Trç 1	0	0	0	0	0	0	0	0,00	0	Gra	7	1	1	Gal	5	Blo	6	19	D
Trç 2	0	0	0	0	0	0	22	0,12	1	Gra	8	1	1	Gal	5	Gra	2	17	D
Trç 3	0	0	0	0	0	0	21	0,18	1	Gra	8	1	1	Gal	5	Dal	0	15	D


CONNECTIVITE / INTERFACES


Trç	Nb SCORE cm	Rp SCORE %	Rp c SCORE %	Fig h SCORE %	Fig h c SCORE %	dissep crue moy score diss	SCORE	Fonct Lmoy	SCORE	Nb Sys lat /seq	nb Sys lat /seq	SCORE	Sc Sys lat /seq	Sc lat /seq	SCORE	Nb obstacle /Trç	SCORE	Nb infranc /Trç	SCORE	SCORE	TOTAL /130	CLASSE						
Trç S	58	7	15	5	2	1	71,67	7	10	3	8,333333333	8	F à SF	6	0	0,00	0	0	0,00	10	10	10	68	A				
Trç T	50	7	80	6	30	5	40	5	0	0	1,666666667	2	F à SF	7	5	0,05	1	13	0,13	1	0	10	10	65	A			
Trç U	1,42	3	60	8	5	1	36,67	5	6,66667	3	3,333333333	3	NF à SF	3	0	0,00	0	0	0,00	0	1	7	0	10	10	44	C	
Trç V	1,08	5	43	10	3,333	1	36,67	5	10	3	0	0	NF	0	2	0,04	1	6	0,12	1	3	3	0	10	10	49	B	
Trç W	0,45	7	72	7	11,67	3	23,33	5	0	0	8,333333333	8	F à SF	8	1	0,02	1	2	0,03	1	1	7	1	1	7	10	67	A
Trç X	0,54	7	18	5	0	0	66,25	7	6,25	3	7,5	7	F à SF	6,25	4	0,05	1	13	0,18	1	2	5	2	0	10	1	62	B
Trç Y	0,34	7	80	8	0	0	71,67	7	5	1	10	10	F	10	0	0,00	0	0	0,00	0	0	10	0	10	10	74	A	
Trç Z	0,37	7	80	6	0	0	90	10	0	0	10	10	F	10	3	0,08	1	11	0,21	1	0	10	0	10	10	76	A	
Trç 1	0,61	5	69	7	0	0	42,5	5	0	0	3,75	4	SF à NF	2,5	0	0,00	0	0	0,00	0	1	7	0	10	10	48	C	
Trç 2	0,57	7	22	7	1,667	1	38,33	5	1,66667	1	5	5	NF à SF	1,667	5	0,03	1	22	0,12	1	1	7	0	10	10	60	B	
Trç 3	0,65	5	65	7	1,667	1	23,33	5	0	0	1,666666667	2	NF à SF	1,667	7	0,06	1	21	0,18	1	0	10	0	10	10	49	B	

STABILITE

Trç	S1 SCORE mine	S2 SCORE mine	lmin	Lmax	Lmoy/lmn SCORE	LMOY SCORE	Sc. éros SCORE sc	Sc. séd SCORE sc	h. Inc. SCORE cm	Sc. Brq SCORE sc	TOTAL -60 / 40	CLASSE												
							=S(linseq*sc*100)	=S(linseq*sc*100)		=S(linseq*sc*100)	=Moy(S1,S2)+(L/L)+Lmoy+E*sc+E*brq+(P*S)													
Trç S	Gal	0	Gra	3	0.8	5.0	6,3	-3	F à SF	-4	0	0	0	12	31	3	0.2	-1	7	9.0	-1	2	équilibre	
Trç T	Dal	0	Gal	0	0.5	4.5	9,0	-5	F à SF	-3	0	0	0	0	0	0	10	-1	0	0.0	0	0	-9	équilibre
Trç U	Gal	0	Blo	-7	0.8	3.5	4,4	-3	NF à SF	-7	0	0	0	0	0	0	0,466667	-3	0	0.0	0	0	-17	érosion
Trç V	Gal	0	Gra	3	0.8	2.0	2,5	-1	NF	-10	0	0	0	0	0	0	0,4	-3	42	32,2	-3	-16	érosion	
Trç W	Dal	0	Gal	0	0.4	3.6	9,0	-5	F à SF	-2	0	0	0	9	30	3	0,233333	-3	0	0.0	0	0	-1	équilibre
Trç X	Gal	0	Gra	3	0.3	3.0	10,0	-5	F à SF	-3,75	0	0	0	0	0	0	0,2125	-3	10	16,9	-3	-13	érosion	
Trç Y	Gal	0	Dal	0	1.8	6.5	3,6	-1	F	0	0	0	0	0	0	0	0,033333	0	0	0.0	0	0	-1	équilibre
Trç Z	Gal	0	Gra	3	0.3	2.0	6,7	-3	F	0	0	0	0	0	0	0	0,2	-1	28	48,3	-3	-6	équilibre	
Trç 1	Gal	0	Blo	-7	0.9	3.9	4,3	-3	SF à NF	-7,5	0	0	0	0	0	0	0,575	-5	43	53,2	-5	-24	érosion	
Trç 2	Gal	0	Gra	3	0.5	3.6	7,2	-3	NF à SF	-8,33	0	0	0	0	0	0	0,433333	-3	48	68,2	-5	-18	érosion	
Trç 3	Gal	0	Dal	0	0.5	2.7	5,4	-3	NF à SF	-8,33	0	0	0	0	0	0	0,4	-3	52	97,0	-5	-19	érosion	


ANNEXE 12 : Résultats bruts des inventaires piscicoles réalisés sur les ruisseaux du Moulin Brûlé, de Rosière, de Péseux et de Solemont.


RU MATO 02													
	Date	18/06/2014						Anodes	1				
	Cours d'eau	Ruisseau de Matonvau						Passages	2				
	Affluence	Ruisseau du Moulin Brûlé						Longueur (m)	58,00				
	Commune	Vernois-lès-Belvoir						Largeur (m)	1,40				
	Lieu dit	Amont confluence ruisseau Moulin Brûlé						Surface (m²)	81,00				
	X	925240						Conductivité					
	Y	2265770						PH					
Licence attribuée à ROSSIGNON	Operateur	FDAAPPMA25						Temp					
	Gestionnaire	Néant						O ² (Mg/l)					
								O ² (T* Sat)					
DONNEES BRUTES													
ESPECE	EFFECTIF					DENSITE		BIOMASSE			TAILLE (mm)		
	P1	P2	P3	P4	Total	Ind/10a	Relative	g	kg/ha	Relative	Mini	Maxi	
APP	4	8	-	-	12	148,1	12,90%	68	8,40	11,14%	39	95	
TRF	72	9	-	-	81	1000,0	87,10%	543	67,00	88,86%	41	186	
TOTAL	76	17	0	0	93	1148,1	100,00%	611	75,40	100,00%			
Nbre espèces : 2													
DONNEES ELABOREES - Méthode Carl et Strub													
ESPECE	EFFECTIF				Eff.	Effectif estimé	DENSITE		BIOMASSE		IC à 5%	CAN	CAP
	P1	P2	P3	P4			Ind/10a	Relative	kg/ha	Relative			
APP	4	8	-	-	0,33	24	296,3	22,64%	16,8	19,83%	23	1	1
TRF	72	9	-	-	0,89	82	1012,3	77,36%	67,9	80,17%	2,4	5	3
TOTAL	76	17	0	0	0,61	106	1308,6	100,00%	84,70	100,00%			


RU MBRU 02													
	Date	18/06/2014						Anodes	1				
	Cours d'eau	Ruisseau du Moulin Brûlé						Passages	3				
	Affluence	Barbèche						Longueur (m)	42,00				
	Commune	Vernois-lès-Belvoir						Largeur (m)	1,50				
	Lieu dit	Amont confluence ruisseau de Matonvau						Surface (m²)	63,00				
	X	925440						Conductivité					
	Y	2265810						PH					
Licence attribuée à ROSSIGNON	Operateur	FDAAPPMA25						O ² (Mg/l)					
	Gestionnaire	Néant						O ² (T* Sat)					
DONNEES BRUTES													
ESPECE	EFFECTIF					DENSITE		BIOMASSE			TAILLE (mm)		
	P1	P2	P3	P4	Total	Ind/10a	Relative	g	kg/ha	Relative	Mini	Maxi	
APP	0	4	1	-	5	79,4	4,28%	66	10,50	6,81%	34	97	
TRF	84	23	5	-	112	1777,8	95,72%	905	143,70	93,19%	47	249	
TOTAL	84	27	6	0	117	1857,2	100,00%	971	154,20	100,00%			
Nbre espèces : 2													
DONNEES ELABOREES - Méthode Carl et Strub													
ESPECE	EFFECTIF				Eff.	Effectif estimé	DENSITE		BIOMASSE		IC à 5%	CAN	CAP
	P1	P2	P3	P4			Ind/10a	Relative	kg/ha	Relative			
APP	0	4	1	-		6	95,2	5,04%	12,6	8,00%	2,9	1	1
TRF	84	23	5	-	0,75	113	1793,7	94,96%	144,9	92,00%	2,2	5	4
TOTAL	84	27	6	0		119	1888,9	100,00%	157,50	100,00%			

RU MBRU 03														
	Date	17/06/2014						Anodes	1					
	Cours d'eau	Ruisseau du Moulin Brûlé						Passages	2					
	Affluence	Barbèche						Longueur (m)	49,00					
	Commune	Vernois-lès-Belvoir / Rosières-sur-Barbèche						Largeur (m)	2,40					
	Lieu dit	Amont route du Moulin Brûlé						Surface (m²)	118,00					
	X	925450						Conductivité						
	Y	2266780						PH						
									Temp					
Licence attribuée à ROSSIGNON	Operateur	FDAAPPMA25						O ² (Mg/l)						
	Gestionnaire	Néant						O ² (T* Sat)						
DONNEES BRUTES														
EFFECTIF						DENSITE		BIOMASSE			TAILLE (mm)			
ESPECE	P1	P2	P3	P4	Total	Ind/10a	Relative	g	kg/ha	Relative	Mini	Maxi		
APP	3	7	-	-	10	84,7	12,04%	132	11,20	20,11%	30	90		
TRF	62	11	-	-	73	618,6	87,96%	525	44,50	79,89%	41	224		
TOTAL	65	18	0	0	83	703,3	100,00%	657	55,70	100,00%				
Nbre espèces : 2														
DONNEES ELABOREES - Méthode Carl et Strub														
EFFECTIF					Ef.	Effectif estimé	DENSITE		BIOMASSE			IC à 5%	CAN	CAP
ESPECE	P1	P2	P3	P4			Ind/10a	Relative	kg/Ha	Relative				
APP	3	7	-	-	0,30	19	161,0	20,21%	21,3	31,79%	17,7	1	1	
TRF	62	11	-	-	0,85	75	635,6	79,79%	45,7	68,21%	3,9	5	2	
TOTAL	65	18	0	0	0,57	94	796,6	100,00%	67,00	100,00%				

RU PESE 01														
	Date	18/06/2014						Anodes	1					
	Cours d'eau	Ruisseau de Péseux						Passages	2					
	Affluence	Barbèche						Longueur (m)	44,00					
	Commune	Péseux						Largeur (m)	1,80					
	Lieu dit	Amont buse route du Val de Péseux						Surface (m²)	79,00					
	X	928890						Conductivité						
	Y	2267800						PH						
									Temp					
Licence attribuée à ROSSIGNON	Operateur	FDAAPPMA25						O ² (Mg/l)						
	Gestionnaire	Néant						O ² (T* Sat)						
DONNEES BRUTES														
EFFECTIF						DENSITE		BIOMASSE			TAILLE (mm)			
ESPECE	P1	P2	P3	P4	Total	Ind/10a	Relative	g	kg/ha	Relative	Mini	Maxi		
TRF	3	0	-	-	3	38,0	100,00%	137	17,30	100,00%	135	201		
TOTAL	3	0	0	0	3	38,0	100,00%	137	17,30	100,00%				
Nbre espèces : 1														
DONNEES ELABOREES - Méthode Carl et Strub														
EFFECTIF					Ef.	Effectif estimé	DENSITE		BIOMASSE			IC à 5%	CAN	CAP
ESPECE	P1	P2	P3	P4			Ind/10a	Relative	kg/Ha	Relative				
TRF	3	0	-	-	1,00	3	38,0	100,00%	17,3	100,00%	0	1	1	
TOTAL	3	0	0	0	1,00	3	38,0	100,00%	17,30	100,00%				


RU PESE 02													
	Date	17/06/2014						Anodes	1				
	Cours d'eau	Ruisseau de Péseux						Passages	2				
	Affluence	Barbèche						Longueur (m)	50,00				
	Commune	Solemont						Largeur (m)	1,60				
	Lieu dit	Amont confluence Barbèche						Surface (m²)	80,00				
	X	928920						Conductivité					
	Y	2268100						PH					
								Temp					
	Licence attribuée à ROSSIGNON	Operateur	FDAAPPMA25						O ² (Mg/l)				
		Gestionnaire	Néant						O ² (T* Sat)				
DONNEES BRUTES													
ESPECE	EFFECTIF					DENSITE		BIOMASSE			TAILLE (mm)		
	P1	P2	P3	P4	Total	Ind/10a	Relative	g	kg/ha	Relative	Mini	Maxi	
TRF	18	2	-	-	20	250,0	100,00%	180	22,50	100,00%	42	201	
TOTAL	18	2	0	0	20	250,0	100,00%	180	22,50	100,00%			
Nbre espèces : 1													
DONNEES ELABOREES - Méthode Carl et Strub													
ESPECE	EFFECTIF				Eff.	Effectif estimé	DENSITE		BIOMASSE		IC à 5%	CAN	CAP
	P1	P2	P3	P4			Ind/10a	Relative	kg/Ha	Relative			
TRF	18	2	-	-	0,90	20	250,0	100,00%	22,5	100,00%	0	4	1
TOTAL	18	2	0	0	0,90	20	250,0	100,00%	22,50	100,00%			

RU ROSI 01													
	Date	18/06/2014						Anodes	1				
	Cours d'eau	Ruisseau de Rosières						Passages	2				
	Affluence	Barbèche						Longueur (m)	33,00				
	Commune	Rosières-sur-Barbèche						Largeur (m)	1,30				
	Lieu dit	Amont village / chemin agricole du bois de Chenot						Surface (m²)	43,00				
	X	926340						Conductivité					
	Y	2266010						PH					
								Temp					
	Licence attribuée à ROSSIGNON	Operateur	FDAAPPMA25						O ² (Mg/l)				
		Gestionnaire	Néant						O ² (T* Sat)				
DONNEES BRUTES													
ESPECE	EFFECTIF					DENSITE		BIOMASSE			TAILLE (mm)		
	P1	P2	P3	P4	Total	Ind/10a	Relative	g	kg/ha	Relative	Mini	Maxi	
APP	1	0	-	-	1	23,3	14,31%	37	8,60	19,07%	95	95	
TRF	6	0	-	-	6	139,5	85,69%	157	36,50	80,93%	95	190	
TOTAL	7	0	0	0	7	162,8	100,00%	194	45,10	100,00%			
Nbre espèces : 2													
DONNEES ELABOREES - Méthode Carl et Strub													
ESPECE	EFFECTIF				Eff.	Effectif estimé	DENSITE		BIOMASSE		IC à 5%	CAN	CAP
	P1	P2	P3	P4			Ind/10a	Relative	kg/Ha	Relative			
APP	1	0	-	-	1,00	1	23,3	14,31%	8,6	19,07%	0	0,1	1
TRF	6	0	-	-	1,00	6	139,5	85,69%	36,5	80,93%	0	3	2
TOTAL	7	0	0	0	1,00	7	162,8	100,00%	45,10	100,00%			

		RU ROSI 02			
	Date	18/06/2014		Anodes	1
	Cours d'eau	Ruisseau de Rosières		Passages	2
	Affluence	Barbèche		Longueur (m)	42,00
	Commune	Rosières-sur-Barbèche		Largeur (m)	1,60
	Lieu dit	Aval pont de Meilleux (route du Moulin Brûlé)		Surface (m²)	67,00
	X	926230		Conductivité	
	Y	2266520		PH	
Licence attribuée à ROSSIGNON	Operateur	FDAAPPMA25		Temp	
	Gestionnaire	Néant		O ² (Mg/l)	
				O ² (T* Sat)	

DONNEES BRUTES												
ESPECE	EFFECTIF				Total	DENSITE		BIOMASSE			TAILLE (mm)	
	P1	P2	P3	P4		Ind/10a	Relative	g	kg/ha	Relative	Mini	Maxi
TRF	2	0	-	-	2	29,9	100,00%	378	56,40	100,00%	168	314
TOTAL	2	0	0	0	2	29,9	100,00%	378	56,40	100,00%		
Nbre espèces : 1												

DONNEES ELABOREES - Méthode Carl et Strub														
ESPECE	EFFECTIF				Eff.	Effectif estimé	DENSITE		BIOMASSE			IC à 5%	CAN	CAP
	P1	P2	P3	P4			Ind/10a	Relative	kg/Ha	Relative				
TRF	2	0	-	-	1,00	2	29,9	100,00%	56,4	100,00%	0	1	3	
TOTAL	2	0	0	0	1,00	2	29,9	100,00%	56,40	100,00%				

		RU SOLE 01			
	Date	17/06/2014		Anodes	1
	Cours d'eau	Ruisseau de Solemont		Passages	3
	Affluence	Barbèche		Longueur (m)	47,00
	Commune	Solemont		Largeur (m)	1,30
	Lieu dit	ce / Amont Etang de		Surface (m²)	61,00
	X	929380		Conductivité	
	Y	2269780		PH	
Licence attribuée à ROSSIGNON	Operateur	FDAAPPMA25		O ² (Mg/l)	
	Gestionnaire	Néant		O ² (T* Sat)	

DONNEES BRUTES												
ESPECE	EFFECTIF				Total	DENSITE		BIOMASSE			TAILLE (mm)	
	P1	P2	P3	P4		Ind/10a	Relative	g	kg/ha	Relative	Mini	Maxi
APP	27	61	73	-	161	2639,3	96,99%	511	83,80	94,48%	17	85
SPI	5	0	0	-	5	82,0	3,01%	30	4,90	5,52%	40	105
TOTAL	32	61	73	0	166	2721,3	100,00%	541	88,70	100,00%		
Nbre espèces : 2												

DONNEES ELABOREES - Méthode Carl et Strub														
ESPECE	EFFECTIF				Eff.	Effectif estimé	DENSITE		BIOMASSE			IC à 5%	CAN	CAP
	P1	P2	P3	P4			Ind/10a	Relative	kg/Ha	Relative				
APP	27	61	73	-	0,17	2643	43327,9	99,81%	1375,2	99,64%	3578,2	5	5	
SPI	5	0	0	-	1,00	5	82,0	0,19%	4,9	0,36%	0	5	5	
TOTAL	32	61	73	0	0,58	2648	43409,9	100,00%	1380,10	100,00%				

RU SOLE 03													
	Date	17/06/2014					Anodes	1					
	Cours d'eau	Ruisseau de Solemont					Passages	2					
	Affluence	Barbèche					Longueur (m)	69,00					
	Commune	Solemont					Largeur (m)	1,80					
	Lieu dit	Amont confluence Barbèche / Amont RD36					Surface (m²)	124,00					
	X	928930					Conductivité						
	Y	2268330					PH						
Licence attribuée à ROSSIGNON	Operateur	FDAAPPMA25					Temp						
	Gestionnaire	Néant					O ² (Mg/l)						
							O ² (T* Sat)						
DONNEES BRUTES													
EFFECTIF						DENSITE			BIOMASSE			TAILLE (mm)	
ESPECE	P1	P2	P3	P4	Total	Ind/10a	Relative		g	kg/ha	Relative	Mini	Maxi
TRF	1	0	-	-	1	8,1	100,00%		2	0,20	100,00%	58	58
TOTAL	1	0	0	0	1	8,1	100,00%		2	0,20	100,00%		
Nbre espèces : 1													
DONNEES ELABOREES - Méthode Carl et Strub													
ESPECE	EFFECTIF				Eff.	Effectif estimé	DENSITE		BIOMASSE		IC à 5%	CAN	CAP
	P1	P2	P3	P4			Ind/10a	Relative	kg/Ha	Relative			
TRF	1	0	-	-	1,00	1	8,1	100,00%	0,2	100,00%	0	1	0,1
TOTAL	1	0	0	0	1,00	1	8,1	100,00%	0,20	100,00%			